PROTECTORAT DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE AU MAROC

GOUVERNEMENT CHÉRIFIEN

DIRECTION de l'AGRICULTURE, du COMMERCE et des FORETS

DIVISION DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

Les Cahiers de la Recherche Agronomique

3

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
ET DE L'EXPERIMENTATION AGRICOLE

RABAT 1950

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

DIRECTEUR : M. Georges GRILLOT
Chef du Service de la Recherche Agronomique

SERVICES GENERAUX	M. J.-P. Dupont.
Secrétariat	*M. A. Ruiz.*
Assistante	*Mme A. Lacroix.*
Comptabilité	*M. L. Dulac.*
Matériel	*M. E. Nicaise.*
STATION EXPERIMENTALE	M. M. Bourgès.
Chef de pratique agricole......	*M. R. Thévenet.*
Agent de culture..............	*M. N. Ortola.*

ETUDE DES SOLS................	M. G. Bryssine.
Chefs de travaux.......	*M. R. Jaminet.*
	Mlle Ch. Thomann.
Préparatrice	*Mme G. Julia.*
CARTE DES SOLS DU MAROC...	M. le Professeur W. Cavallar, *chargé de mission par le Centre National de la Recherche Scientifique.*
BOTANIQUE ET PHYTOGENETIQUE	M. A. Foury.
Chefs de travaux.......	*Mlle L. Cazal.*
	M. G. Perrin de Brichambaut.
	M. J. Iltis, de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques.
	M. P. Bryssine.
	M. C. Clavier.
Préparateurs	*M. J. Richez.*
	Mme Font-du-Picard.
Assistante	*Mlle S. Cohen.*
ESSAIS, CONTROLES ET MULTIPLICATIONS DE SEMENCES..	M. G. Trabut.
Secrétaire	*M. A. Difalco.*
Assistant	*M. Mohamed ben Hansali.*
AGRONOMIE, EXPERIMENTATION AGRICOLE	M. M. Dufresse.
Chef de travaux........	*M. W. Hutter.*
CHIMIE AGRICOLE	
Chef de travaux........	Mlle P. Désarnaud.
Préparateur	*M. Mohamed ben Brahim.*
TECHNOLOGIE DES GRAINES ET DES FARINES	M. L. Loisil.

PROTECTORAT DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE AU MAROC

GOUVERNEMENT CHÉRIFIEN

DIRECTION de l'AGRICULTURE, du COMMERCE et des FORETS

DIVISION DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

Les Cahiers de la Recherche Agronomique

3

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
ET DE L'EXPERIMENTATION AGRICOLE

RABAT 1950

SOMMAIRE

Georges GRILLOT
Correspondant de l'Académie d'Agricultu

ALERTE !

ALERTE !

Dans le premier de ces cahiers nous avons voulu essayer de discerner dans quelles voies l'agriculture du Maroc allait ou devait s'engager dans l'avenir, afin de pouvoir déterminer l'orientation même des recherches à entreprendre et à poursuivre en vue de favoriser l'accroissement quantitatif et l'amélioration qualitative de la production, accroissement et amélioration qui ne constituent pas seulement de souhaitables progrès, mais qui sont d'impérieuses nécessités à cause de l'augmentation rapide de la population marocaine, de l'élévation très désirable, à tous points de vue, de son niveau d'existence, et du besoin d'exporter des produits de qualité pour équilibrer la balance commerciale extérieure du Pays.

Ce sont à ces nécessités que répondent à la fois l'effort des producteurs, le perfectionnement de la culture traditionnelle, la création en cours de grands périmètres irrigables.

Il va sans dire qu'une œuvre d'aussi grande envergure et qui aura dans l'avenir du Pays des conséquences très importantes doit être, autant que possible, judicieusement orientée, activement et prudemment conduite.

L'accroissement et l'amélioration de la production agricole demandent donc que soient recherchées, puis répandues et cultivées ou élevées au mieux, suivant des techniques soigneusement expérimentées, les variétés ou races plus ou moins perfectionnées et surtout bien adaptées des espèces végétales et animales susceptibles de prospérer avantageusement sous les conditions particulières du milieu marocain. C'est à l'exposé de ces conditions qu'a été consacré le deuxième cahier. Nous y avons indiqué les possibilités et plus encore les obstacles

qui résultent du climat, et la nécessité de mieux connaître la climatologie agricole, régionale et locale, afin d'en mesurer les effets sur la végétation. En effet, la production de base est bien celle des produits végétaux, car la production animale ne peut évoluer elle-même heureusement qu'en fonction de la masse et de la qualité des aliments végétaux susceptibles d'être donnés au bétail.

Certes, on peut, par les techniques d'arido-culture et plus encore par l'irrigation, accroître les possibilités culturales et les rendements dans des proportions surprenantes.

Mais l'homme doit travailler avec la nature. Il ne saurait sans dommage aller contre et, lors des transformations qu'il apporte progressivement ou brutalement à l'ordre naturel des choses, à l'équilibre préexistant entre le climat, l'eau, le sol, la vie végétale et animale, tous les facteurs naturels et la routine culturale traditionnelle, il doit impérieusement veiller à l'établissement d'un nouvel et heureux équilibre qui permettra de baser la production accrue, non sur l'exploitation abusive et rapidement épuisante des ressources actuelles du sol, mais sur l'harmonieux et naturel maintien des conditions favorables à cette production. Sinon, la nature ira d'elle-même vers un nouvel équilibre, celui de la mort. En autres termes, il ne convient pas d'exploiter sans mesure et sans précaution le fragile capital qu'est le sol. Il faut avant tout conserver ce capital menacé par l'épuisement et par l'érosion.

L'eau et le vent sont les facteurs actifs de l'érosion qui emporte le sol. Ils sont terriblement efficaces quand ils agissent sur des terres sans végétation, parce que celles-ci sont dépourvues de l'armature fixatrice que constituent les racines. Elles ont en outre perdu leur matière organique et colloïdale indispensable au maintien de la structure qui permet aux sols de résister victorieusement à l'attaque de l'eau et du vent.

Quant à l'épuisement des terres par leur exploitation excessive ou irréfléchie, il passe d'abord inaperçu. La richesse en éléments fertilisants et en oligoéléments peut s'abaisser progressivement, mais ne se manifester soudain

qu'au moment où le taux de l'un d'eux passe au-dessous du minimum indispensable. Dès cet instant tout l'équilibre nutritionnel est détruit, et les récoltes s'en ressentent implacablement. Mais auparavant, et sans attendre la manifestation visible et parfois tardive de son appauvrissement, le sol, sous l'action des travaux de culture, a pu perdre ses bonnes qualités physiques. Son architecture a été modifiée, sa structure a pu être abîmée ou détruite par les labours, scarifiages, binages et hersages. En particulier la terre nue, pulvérisée à l'extrême, ayant, en surface tout au moins, perdu son harmonieuse cohésion, est livrée à l'érosion, à l'érosion éolienne en particulier qui peut sévir intensément durant la saison sèche dans les grandes plaines cultivées.

De même, les terres non travaillées, mais abandonnées sans méthode au parcours des animaux d'élevage et, de ce fait, soumises au pacage excessif de troupeaux trop nombreux et trop importants, sont finalement dénudées et livrées à l'érosion, notamment à l'érosion hydrique, qui se fait particulièremnt sévère sur les pentes.

Or, il est curieux de constater que l'homme, habitué par ses études et par ses lectures à considérer, peut-être même abusivement, l'érosion comme un facteur géologique extrêmement important de l'évolution passée de la terre, se comporte généralement comme s'il n'attribuait à ce facteur qu'une activité désormais révolue. Il refuse implicitement de reconnaître que son action nocive se poursuit de nos jours comme par le passé alors qu'il en a au contraire accru l'intensité et généralisé les effets. Le spectacle habituel des montagnes nues, érodées et pelées, et la disparition de la terre arable ne suffisent pas pour alerter l'opinion. Il lui faut des manifestations spectaculaires et dramatiques : inondations, barrages emportés, et tempêtes de poussière.

A présent personne n'ignore plus cependant les énormes dévastations que l'homme a provoquées par le déboisement des montagnes, surtout dans le bassin méditerranéen et dans les autres régions du globe au climat similaire. La déforestation des pentes, leur dénudation

achevée par le pacage excessif, ont abouti à l'érosion dévastatrice des montagnes, à la destruction de leurs sols, au dérèglement des cours d'eau, aux inondations brutales et ruineuses des vallées et des plaines, à l'exportation constante jusque dans la mer où ils se perdent d'une énorme quantité de matériaux et d'alluvions prélevés sur les sols détruits. C'est aussi l'érosion des bassins versants qui provoque l'envasement des barrages.

Mais si, d'une façon générale, l'opinion publique est à présent bien renseignée sur les désastreux effets du déboisement, elle mesure beaucoup moins bien les conséquences déplorables du pacage abusif qui, non seulement ruine la végétation et ensuite l'élevage, mais achève la dénudation des sols suivie de leur disparition. Le phénomène apparaît clairement sur les pentes ; il se poursuit aussi, mais plus insidieusement, sur les plateaux et dans les plaines au relief plus amorti.

Enfin, si les possibilités d'accroissement de production de richesses par la mise en culture de terrains défrichés, par le perfectionnement de leur exploitation grâce à l'aridoculture ou à l'irrigation, sont en général vues par tous, elles le sont d'une façon trop sommaire, trop simpliste, et l'on méconnaît presque toujours les germes de misère que ces techniques culturales portent en elles-mêmes quand elles sont appliquées aveuglément, et avec trop d'avidité le plus souvent inconsciente, sous un climat et sur des terres qui exigent que soient observés des principes et suivies des méthodes propres à assurer la protection du sol, la conservation de sa structure et de sa richesse en humus, le maintien ou l'accroissement de sa fertilité, et à éviter sa perte même par érosion.

On estimait avant la guerre aux Etats-Unis que sur une surface totale d'environ 773 millions d'hectares, 203 millions seulement étaient restés hors d'atteinte de l'érosion provoquée par les hommes. Encore s'agissait-il de terres le plus souvent inutilisables pour l'agriculture (rochers, ravins, etc...). Par contre, 480 millions d'hectares avaient déjà subi une détérioration plus ou moins accentuée. On y comptait notamment près de 70 millions d'hec-

tares de terres ayant perdu les trois quarts de leur sol primitif et même un peu de leur sous-sol, et 45 millions d'hectares devenus complètement inaptes à la culture. Ce tragique résultat obtenu en moins d'un siècle par les déboisements excessifs, des défrichements inconsidérés, l'application de techniques culturales insuffisamment réfléchies, a heureusement provoqué depuis quelques années dans ce grand pays un très vigoureux effort de protection et de conservation des sols.

De même, dans les territoires méridionaux de l'Union Soviétique, 30 millions d'hectares ont été détériorés, comme dans les grandes plaines américaines, par le défrichement des steppes suivi de l'application de techniques agricoles et culturales qui, en détruisant la structure des sols, ont abouti à la stérilisation partielle ou totale de ceux-ci par le lessivage et par l'érosion hydraulique ou éolienne.

Il faut savoir que la jachère nue très travaillée, forme extrême du sarclage, qui a démontré son heureuse efficacité sur les rendements agricoles des pays plus ou moins arides, peut à la longue devenir une puissante technique de destruction de la bonne structure des sols quand elle ne s'accompagne pas de mesures propres à la préservation de celle-ci.

On sait aussi comment l'irrigation peut conduire au lessivage et à l'épuisement des terres légères, à la dégradation, à l'imperméabilisation, à la stérilisation des terres fortes.

Il faut insister avec force sur les dangers qui menacent indubitablement ceux des agriculteurs du Maroc qui en sont mal avertis. On peut même ajouter qu'en raison, d'une part de l'excessive et permanente surcharge des pacages, d'autre part de l'ampleur des projets de mise en valeur par l'irrigation de très vastes périmètres, et du puissant effort en cours pour l'amélioration des techniques agricoles des fellahs, des dangers menacent à présent toute la collectivité. Or, ce qui, grâce à la France, à ses ingénieurs, à ses agronomes, à ses techniciens, grâce

à la volonté des agriculteurs marocains, colons et fellahs, peut et doit devenir une grandiose et magnifique réussite, ne doit à aucun prix tourner en ruineux échec.

Tandis que, de leur côté, les Services Forestiers du Maroc entreprennent de lutter contre l'érosion, les éleveurs et les agriculteurs ont, pour leur part, le devoir — et c'est aussi leur intérêt — de protéger, de conserver les terres de leurs exploitations. Ils devront notamment, pour la culture des pentes, s'inspirer des méthodes qui evitent l'entraînement de la terre par l'érosion due au ruissellement des eaux : labours et rigoles d'irrigation parallèles aux lignes de niveau, terrassements, petits barrages, cultures couvrantes, etc...

Mais éviter l'entraînement et la perte du sol ne suffit pas. Il faut non seulement le maintenir en place, mais encore lui conserver ses qualités, et notamment sa bonne structure, particulièrement menacée par les techniques culturales très poussées lorsque celles-ci sont appliquées sans précautions.

Il faut donc veiller très soigneusement, et presque avec angoisse, aussi bien en terres irriguées qu'en aridoculture, au maintien ou à la remise de la structure du sol en bon état. Or, la mise en prairies, et l'introduction plus ou moins répétée dans les rotations culturales de plantes fourragères couvrant bien le sol constituent les remèdes les plus efficaces au mal qui menace. Et prévenir vaut toujours mieux que guérir. Il convient aussi dans ce même but de régénérer les pâturages naturels.

La mise en valeur des périmètres irrigables pose d'ailleurs la question des cultures à y pratiquer. Il s'agit de cultures coûteuses, obligatoirement donc de cultures riches en plantations, cultures maraîchères, cultures industrielles, qui toutes exigent de bonnes terres et réclament de l'humus ou du fumier favorables à la productivité immédiate, ainsi qu'au maintien de la structure et de la fertilité du sol en vue des récoltes futures. C'est là qu'apparaît l'intérêt primordial des plantes fourragères, de leurs heureux effets sur la terre, des possibilités d'élevage

qu'elles procurent, avec obtention de fumier comme sous-produit de première utilité.

Or, il semble que trop souvent les agriculteurs des zones irriguées méprisent les cultures fourragères. C'est là une imprévoyance déplorable. Il faut absolument se convaincre de la place importante que les prairies devront occuper dans les exploitations irriguées afin d'éviter que la ruine survienne après quelques années de trompeuse prospérité. Les plantes fourragères ont leur production propre, mais surtout elles ont un rôle essentiel et indispensable à jouer, celui de gardiennes du capital, c'est-à-dire du sol avec toutes ses qualités. Les meilleures, en l'occurrence, sont celles qui occupent le sol pendant plusieurs années. Elles agissent par le feutrage de leurs racines et l'enrichissement du sol en matière organique, par le repos qu'elles imposent au travail mécanique de la terre. Les légumineuses vivaces ou annuelles ont pour avantage supplémentaire l'activité bactérienne qu'elles suscitent et qui se traduit par l'augmentation de la teneur du sol en azote. Ce sont aussi des espèces fourragères que l'on enfouit généralement comme engrais verts.

Pour les mêmes raisons, et pour protéger le sol contre l'érosion, surtout contre l'érosion éolienne, l'introduction dans la rotation de cultures fourragères couvrant bien le sol doit intervenir en culture sèche. On peut dire d'ailleurs que dans toute la moitié septentrionale du Maroc occidental, suffisamment arrosée par les pluies, et par conséquent davantage menacée par le lessivage, l'assolement biennal « jachère nue travaillée — blé » ne se justifie plus chez les colons, maintenant que leurs terres sont ameublies et propres. Les plantes fourragères devront figurer parmi les cultures à substituer à la jachère.

*
* *

On sait d'autre part que dans tous les pays du monde où le niveau d'existence des populations a pu s'élever, cette élévation s'est toujours traduite, entre autres manifestations, par l'augmentation de la consommation de la viande.

Il en sera de même au Maroc où la production laitière a également besoin d'être largement développée. On ne peut concevoir le développement de l'élevage, indispensable à une production accrue de viande et de lait sans commencer par accroître les ressources alimentaires du bétail, et, en premier lieu, la production fourragère.

Celle-ci pourra être sérieusement augmentée par :

1°) l'exploitation fourragère de terres irriguées,

2°) l'extension des cultures fourragères en culture sèche,

3°) l'aménagement raisonnable des pacages naturels.

L'exploitation fourragère des terres irriguées peut se concevoir sous diverses formes : cultures annuelles de grandes graminées telles que maïs et sorghos fourragers, prairies annuelles de trèfle d'Alexandrie (Bersim), prairies artificielles temporaires (plurannuelles) comprenant des luzernières et des graminées vivaces (napiers, cannes, paspales, kikuyu, etc...), couvrant complètement le terrain. Les cultures annuelles sarclées de maïs et de sorghos comptent d'ailleurs parmi les spéculations menaçantes pour la bonne conservation du sol, et une bonne pratique sera vraisemblablement d'y associer des légumineuses de couverture, telles que le soja fourrager. Mais les luzernes et les graminées vivaces joueront leur rôle protecteur et améliorant. Et si les agriculteurs n'y recourent pas déjà autant qu'il le faudrait, c'est pour des raisons économiques immédiates, mais non par opposition de principe.

Par contre, l'idée de pratiquer des cultures fourragères en zones non irriguées rencontre en général beaucoup moins de compréhension. Ces cultures sont pourtant nécessaires pour constituer, par fanage, séchage ou ensilage, les réserves fourragères qui, dans les zones non irriguées, sont indispensables au bon entretien des troupeaux durant l'été.

L'ensilage est particulièrement recommandable. A ce

sujet, et à côté des cultures fourragères d'automne : vesces diverses, pois fourragers, bersim en certains cas, il convient de signaler diverses cultures de printemps dont quelques-unes peuvent persister jusqu'à l'automne, par exemple : maïs et sorghos fourragers, massa, pennisetum americanum.

Une mention spéciale peut enfin être accordée à la pastèque fourragère qui ni réclame ni fanage ni ensilage pour sa conservation.

Il faut cependant rappeler de nouveau que les cultures sarclées fourragères ne protègent pas le sol contre la détérioration de sa structure. Plus inquiétantes à ce sujet que la jachère non travaillée, elles le sont cependant moins que la jachère nue très travaillée.

Certes le bétail existe, à l'heure actuelle, dans les fermes, mais trop souvent on lui réserve seulement les terres les plus pauvres dites « de parcours ». En élevage traditionnel marocain, les parcours sont toujours exagérément surchargés de bétail. Au reste, ce terme « de parcours » évoque irrésistiblement l'image trop souvent exacte de bêtes étiques errant sur des terres excessivement broutées et progressivement érodées par suite de la disparition du tapis végétal. C'est un terme qu'il faudrait proscrire parce qu'il laisse trop à entendre que la course à la recherche d'une maigre pâture est indispensable à la santé des animaux alors que ce n'est là qu'une survivance irrationnelle du nomadisme « paradoxal et bâtard » (ainsi parfaitement qualifié par M. E. Terrasse) qui s'est instauré voici quelques siècles à la suite des invasions bédouines et qui a détruit l'harmonie agricole qui préexistait. L'économie présente et surtout future du Pays ne peut plus autoriser de tels errements, surtout dans les régions économiquement évoluées. Dans les fermes bien conditionnées, coûteusement outillées, intensivement exploitées, il n'apparait plus rationnel de laisser en « parcours » des terres qui doivent produire davantage et qu'on appauvrit au lieu de les enrichir. Le remplacement partiel de ces parcours par des cultures fourragères introduites dans l'assolement doit permettre d'accroître la pro-

duction fourragère tout en assurant la bonne conservation de sol cultivé. Et c'est grâce à l'établissement de paddocks et d'herbages améliorés que les animaux pourront prendre au grand air, avec un complément de bonne nourriture, l'exercice qui leur est utile.

Les mêmes soucis de préservation des terres, d'amélioration du bétail, d'accroissement global de la production animale, devraient aussi faire tendre, en agriculture traditionnelle, au remplacement général des maigres « parcours » surchargés, épuisés, érodés, par de véritables herbages bien constitués et prudemment exploités.

Mais chaque fois qu'il en est question, c'est pour nous un étonnement et un tourment sans cesse renouvelés que de constater la persistance d'illusions tenaces et pourtant extraordinaires, qui consistent à vouloir obtenir une amélioration des pâturages, sans réduire leur surcharge animale par l'implantation d'espèces susceptibles de rester vertes tout l'été sans irrigation.

Il faut absolument que l'on sache dans tous les milieux intéressés, colons et fellahs, agronomes et administrateurs, qu'aucun végétal ne peut végéter sans eau, et qu'aucune plante fourragère ne peut résister à l'excès de son exploitation. Même si elle n'en meurt pas tout à fait, seuls subsistent ses organes durs ou souterrains qui ne sont pas consommables par les animaux.

Il n'y a pas de plantes herbacées qui, surtout lorsqu'on s'éloigne de la zone maritime, puissent rester naturellement vertes durant tout le chaud, sec et long été marocain. Kudzu, lespedeza, trèfle lodino, fétuques diverses, sont autant de plantes dites xérophiles recommandées en Amérique et qui ont retenu l'attention des éleveurs du Maroc au cours de ces dernières années. Mais on ignore trop souvent que, sauf en Californie, il pleut en été aux Etats-Unis (même dans les Etats plus ou moins arides du Sud-Ouest), et que la sécheresse estivale de la région des steppes et prairies n'y dure que quelques semaines et non cinq ou six mois comme au Maroc. L'expérimentation qui a été faite de ces espèces au Maroc ne laisse

aucun doute sur l'impossibilité habituelle de les garder vertes tout l'été sans irrigation, sauf en quelques situations privilégiées.

Cependant certaines plantes fourragères d'automne et diverses plantes vivaces ne demandent que très peu d'eau pour subsister pendant l'été : trèfle souterrain, eragrostis, melinis, plusieurs panics (P. orientale, P. villosum, P. turgidum), napiers, canne d'Egypte, paspalum, Cynodon Dactylon, etc... Il est toutefois évident que leur rendement est très largement augmenté par des irrigations plus abondantes.

On connaît par ailleurs la rusticité des peuplements spontanés d'alfa et d'armoise blanche des plateaux du Maroc oriental. et l'utile présence des atriplex dans les zones sèches ou salées.

Quant au chiendent pied de poule (Cynodon Dactylon L.) appelé aussi Herbe des Bermudes (Bermuda grass) et dont les Américains et les Australiens ont fait des prairies, il peut fournir de la matière verte en été. Encore cela n'est-il possible que dans les régions suffisamment pluvieuses en hiver et dont les terres conservent assez bien l'humidité au printemps. M. Ch. Killian a récemment insisté sur l'importance économique de cette espèce dans les pâturages des Hauts-Plateaux algériens. Elle se développe évidemment mieux encore dans les territoires mieux arrosés par les pluies. Elle est d'ailleurs connue et appréciée des éleveurs de la région littorale atlantique du Maroc. Mais il n'est pas sûr que l'extension des prairies de chiendent soit toujours désirable à proximité des cultures, car c'est aussi une plante adventice tenace que les agriculteurs s'efforcent de détruire. La prairie de chiendent ne saurait d'ailleurs économiquement survivre, elle non plus, à son exploitation abusive. Elle serait abandonnée ; il y resterait cependant une réserve de rhizomes suffisante pour infester les cultures suivantes.

Quelques espèces arbustives ou forestières peuvent également fournir un certain appoint estival de matière verte : Chêne vert, mûrier, caroubier, Gleditschia tria-

chantos, luzerne arborescente, acacias divers, vigne, olivier sauvage, palmier nain, Whitania frutescens Pauq, Atriplex Halimus L. Il ne s'agit évidemment plus là de prairies, mais plutôt de brousse et de maquis, où les espèces buissonnantes vivaces protègent la croissance des espèces annuelles.

Mais il faut toujours se rappeler que le maquis est le dernier rempart contre l'érosion et que son excessive exploitation par les troupeaux livre la montagne au ruissellement et à la ruine, la plaine au vent et à la misère.

Une espèce est particulièrement recommandable, c'est le figuier de Barbarie, le cactus, à la fois capable de résister à de longues périodes de sécheresse et de fournir cependant de la matière fraîche et comestible durant la période sèche. La Tunisie en fait un grand emploi. Les éleveurs du Maroc ont été fréquemment invités à multiplier les plantations de cactus, surtout dans le Sud, et le rythme des plantations s'accroît actuellement. Le cactus inerme est facilement manipulé par les hommes et consommé par les animaux, et, de ce fait, ses plantations, quand elles sont mal protégées, sont rapidement détruites car il ne résiste pas, lui non plus, à l'abus de son exploitation. Le cactus épineux défendu par ses propres épines n'est pas aussi ravagé et on peut l'utiliser après flambage rapide de celles-ci.

Toutes ces possibilités, tous ces adjuvants ne doivent sous aucun prétexte faire oublier que l'amélioration des pacages et même leur seul maintien exigent que soit evitée leur surcharge par des effectifs animaux trop importants.

Les observations et expériences faites en Australie par les éleveurs et par M. C. M. Donald, rapportées par M. H. Ménager, agriculteur à Sidi-Yahia-du-Gharb, dans la relation de son voyage d'étude de 1948 en Australie et Tasmanie, montrent bien que la suppression des excès de pacage et l'amélioration des pâturages permettent d'élever un bétail plus abondant et plus sain.

En effet, le pacage modéré ne détruit pas le pâturage ; il l'enrichit au contraire grâce à la restitution des éléments nutritifs sous forme d'excréments et d'urine, restitution qui n'a évidemment pas lieu dans les prairies fauchées. L'apport d'engrais et l'ensemencement avec de bonnes espèces peuvent aussi contribuer à l'amélioration des pâturages.

Mais la rotation des pâturages pratiquée par les éleveurs et le pacage différé — qui laisse aux bonnes espèces le temps de se développer — recommandé par le Dr Donald constituent les principes de base de l'amélioration souhaitée, principes dont les éleveurs du Maroc pourraient judicieusement s'inspirer car il ne faut absolument pas espérer maintenir des pâturages en bon état sous des conditions abusives d'exploitation. On ne peut pas se demander quelles plantes peuvent être cultivées sous de telles conditions, car il n'y en a pratiquement pas. Les plantes les plus résistantes à la dent des animaux sont elles-mêmes détruites par l'abus qui se prolonge à leurs dépens du fait que les autres espèces ont déjà disparu.

On peut seulement se demander quelles seront les plantes à utiliser quand on sera sûr de pouvoir éviter les excès de pâturage.

Il est bien évident qu'on ne peut faire passer aux troupeaux la difficile période de l'été nord-africain sans une limitation raisonnable des effectifs. Mais le franchissement de cette période pénible peut et doit être facilitée par l'emploi de toutes les ressources et réserves alimentaires possibles : ensilage, foin, farine de luzerne et autres matières végétales, betteraves, grains et tourteaux, etc...

L'exploitation raisonnable des pacages impose en outre leur régénération méthodique, et par conséquent, en tout premier lieu, leur mise en défense périodique et correctement réalisée. Cette saine pratique si souvent évoquée et généralement si mal observée est la première et fondamentale technique à appliquer et à généraliser, car elle est indispensable à la restauration des sols.

L'Administration des Eaux et Forêts a déjà pu, grâce à sa législation particulière et à ses gardes chargés de la faire respecter, en donner quelques heureux exemples que la presse a judicieusement portés à la connaissance du grand public. Les photos ci-jointes montrent que les agriculteurs avertis savent prendre également les mesures nécessaires. (Voir photos et légendes à la page suivante).

Enfin, M. Ch. Sauvage, botaniste de l'Institut Scientifique Chérifien, traitant récemment des pâturages marocains, a aussi, de son côté, justement insisté sur leur précarité due au climat, et sur leur épuisement par les abus de pacage. Pour y remédier, il préconise « de diviser la surface destinée à chaque troupeau en deux parties équivalentes, l'une exploitée, l'autre mise en défens pour la reconstitution et l'amélioration éventuelle des pâtures. La rotation entre ces deux parties varierait de deux à cinq ans selon les régions, les sols, et les moyens techniques dont on pourra disposer. La partie exploitée est à diviser en deux parcelles, chacune étant réservée, d'une année à l'autre, au pacage et à la récolte du fourrage ».

*
* *

Conservation et amélioration des sols, c'est-à-dire du capital essentiel de l'agriculture, lutte contre l'érosion et le lessivage, utilisation rationnelle des périmètres irrigués, des terres cultivées et des pacages, production d'humus et de fumier, accroissement des productions de viande et de lait, sont autant de problèmes qui, dès à présent, se posent avec acuité et pour la solution desquels l'amélioration des herbages et l'extension des cultures fourragères sont absolument indispensables.

C'est pourquoi, depuis quelques années, l'effort du Service de la Recherche Agronomique s'est vigoureusement intensifié en ce qui concerne la recherche, l'expérimentation, la diffusion des espèces fourragères.

Ce n'est d'ailleurs pas notre objet que d'insister sur l'alimentation même du bétail, objet auquel répondent les travaux et publications du Service de l'Elevage.

PACAGES DU RHARB



a) — Pacage traditionnellement surpâturé, terre « de parcours », véritable champ de courses quasi-nu, où ne subsistent que quelques touffes de plantes non comestibles.



b) — Pacage préalablement et régulièrement mis en défens chez un agriculteur immédiatement voisin (M. Monziès). Ce n'est plus un terrain de « parcours ». C'est un véritable herbage. Ces photographies ont été prises en mars 1950 ; elles représentent deux parcelles de terres de même nature, immédiatement juxtaposées, et séparées seulement par une digue et deux fossés de drainage.



c) — Mise en défens de M. Moret dans les collines septentrionales du Rharb (mai 1950).



(Photo M. Cropsal).

d) — Mise en défens chez M. Cazelles

Mais c'est notre rôle que de rechercher, d'expérimenter, de vulgariser les plantes susceptibles de donner satisfaction aux éleveurs et aux zootechniciens.

Dès 1934, notre prédécesseur, M. E Miège, assisté de M. J. Courtine, faisait paraître une importante étude sur les graminées fourragères.

Depuis lors, la guerre, les mobilisations, l'abondance des travaux n'avaient pas permis de donner une suite à ce premier volume. Cependant, à travers bien des difficultés, M. André Foury avait repris dès 1941 l'étude des plantes fourragères, en particulier celle des légumineuses, famille qui abonde en excellentes espèces. Il s'est efforcé en outre, avec M. Guy Perrin de Brichambaut et à la lueur d'études et d'expérimentations récentes, de contribuer au perfectionnement des connaissances relatives aux principaux genres de graminées susceptibles d'intéresser les agriculteurs.

Il nous a semblé utile, en raison de l'intérêt primordial des cultures de plantes fourragères, de porter dès à présent à la connaissance des intéressés la partie déjà accomplie des études en cours. On trouvera donc plus loin divers exposés de MM. André Foury et Guy Perrin de Brichambaut.

Au cours de leurs travaux, l'un et l'autre ont très souvent fait appel à la science de M. Sauvage, Chef du Laboratoire de Phanérogamie de l'Institut Scientifique Chérifien, qui a bien voulu mettre à leur disposition les richesses végétales de son herbier et qui, sans compter sa peine, leur a fourni avis et conseils avec la plus constante obligeance. Il m'est particulièrement agréable d'exprimer à M. Sauvage mes bien vifs remerciements joints à ceux de MM. Foury et de Brichambaut.

On remarquera aussi, dans les pages qui suivent, que de nombreuses analyses de fourrages récoltés au Maroc ont été faites, les unes au Laboratoire Officiel de Chimie Agricole et Industrielle de Casablanca, les autres, plus récentes, au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat. Le mérite de celles-ci revient, comme le signale

M. Foury, à M. Ch. de Currières de Castelnau, Ingénieur Chimiste I.C.P. qui, dans les difficiles conditions de la période de 1941-42, se trouvait chargé du Laboratoire de Chimie Agricole du Centre, et à Mlle P. Désarnaud, qui lui a succédé et qui dirige à présent ce même Laboratoire.

Nous avons saisi l'occasion d'ajouter à cette brochure, après l'étude de M. de Brichambaut sur les genres Panicum et Pennisetum un travail effectué en 1948 sous notre direction par M. M. Niqueux, à l'époque stagiaire de l'Office de la Recherche Scientifique Coloniale au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat. Son étude botanique et génétique traite des millets, examinés surtout comme céréales, mais parmi lesquels se trouvent des espèces des genres Panicum, Pennisetum et Setaria qui sont susceptibles d'utilisation fourragère.

Nous voulons, pour terminer, MM. Foury, de Brichambaut, Niqueux et moi-même, signaler avec insistance la part importante prise à la réalisation de tous les travaux par M. M. Bourgès, Chef de la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat. Son concours, actif, prudent et expérimenté est indispensable aux chercheurs, et jamais il ne le ménage, bien au contraire.

Enfin, il convient de ne point passer sous silence le mérite de M. J. Dupont, qui me seconde avec tant de permanent dévouement dans l'organisation et la coordination de nos travaux, et pour la publication de leurs résultats.

Rabat, le 15 Juin 1950.

Georges GRILLOT

BIBLIOGRAPHIE

G. BRYSSINE. — **Les facteurs climatiques de la pédogénèse au Maroc.** « Les Cahiers de la Recherche Agronomique », n° 2, Rabat 1949.

G. BRYSSINE, A. FOURY et G. GRILLOT. — **Etude préliminaire des sols du périmètre irrigable des Srarhna.** Service de la Recherche Agronomique, Rabat 1948.

M. BAULIG. — **Amérique Septentrionale.** Géographie universelle publiée sous la direction de P. Vidal de la Blache et L. Gallois. Tomes XII et XIII. Librairie Armand Colin, Paris 1935-36.

J.-P. CHALLOT. — **Le problème de la défense et de la restauration des sols au Maroc.** « Revue Forestière Française », n° 3, mars 1950.

R. DUMONT. — **Les leçons de l'agriculture américaine.** Librairie Flammarion, Paris 1949.

R. GISCARD. — **Les ressources fourragères au Maroc.** « L'Information Marocaine », n° 487, 13 mai 1950.

G. GRILLOT et G. BRYSSINE. — **L'irrigation et ses problèmes.** « La Terre Marocaine », n° 207, février 1947.

G. GRILLOT. — **Eléments d'avenir de l'agriculture au Maroc.** « La Terre Marocaine », n° 179, octobre 1944, et « Les Cahiers de la Recherche Agronomique », n° 1, Rabat 1948.

G. GRILLOT. — **La zone méditerranéenne. Le milieu marocain.** « Les Cahiers de la Recherche Agronomique », n° 2, Rabat 1949.

G. GRILLOT. — **Le Maroc et la Science du sol.** Société des Sciences Naturelles du Maroc, 9 mai 1950.

G. V. JACKS et R. O. WHYTE. — **Erosion and soil conservation.** « Herbage Publication Series », bulletin n° 25. Imperial Bureau of Pastures and Forrage crops, Aberystwyth, Grande-Bretagne, mars 1938.

Ch. KILLIAN. — **Observations sur la biologie des végétaux des pâturages mis en défens en Algérie.** « Annales de l'Institut Agricole et des Services de Recherches et d'Expérimentation Agricoles de l'Algérie », Alger 1949.

R. LAURIAC. — **La restauration du sol au Maroc.** « La Vigie Marocaine », avril 1950.

W. C. LOWDERMILK. — **L'eau et la conservation du sol au Maroc.** G.E.T.I.M., 1948.

A. MENAGER. — **Voyages d'Etudes forestières et agricoles dans l'hémisphère sud** (Argentine et Brésil 1947 — Australie et Tasmanie 1948). Bordeaux 1950.

E. MIÈGE. — **Les plantes fourragères au Maroc.** Editions de » La Terre Marocaine », 1934.

F. OSBORNE. — **La Planète au pillage.** Librairie Payot, Paris 1949.

Ch. SAUVAGE. — **Les pâturages marocains : problème technique et humain ; problème d'éducation.** « Semaine Pédagogique », 13 avril 1950.

H. TERRASSE. — **L'ancien Maroc, pays d'économie égarée.** Rabat 1947.

B. TRATCHENKO. — **Défense contre la sécheresse et contre l'érosion dans les steppes de la Russie méridionale.** « L'Agronomie Tropicale », volume V, nos 1-2, 1950.

H. VELU. — **Alimentation et aliments du bétail au Maroc.** Service de l'Elevage, Casablanca 1935.

André FOURY
Ingénieur Agronome — Licencié ès Sciences

Les légumineuses fourragères au Maroc

PREMIERE PARTIE

I. — *Mimosoïdées.*
II. — *Césalpinioïdées.*
III. — *Papilionoïdées : Tribus des Génistées et des Trifoliées.*

LEGUMINEUSES FOURRAGERES

On divise la famille des LEGUMINEUSES en trois sous-familles d'après les caractères suivants :

I. — COROLLE REGULIERE. **Préfloraison valvaire. Embryon droit.** — Fleurs régulières, petites. Calice gamosépale ou partagé, valvaire. Pétales valvaires, souvent soudés dans la moitié inférieure. Etamines libres ou monadelphes, en nombre égal à celui des pétales, ou double, ou multiple. Ovule anatrope. Graine avec ou sans albumen............. **SOUS-FAMILLE DES MIMOSOIDEES** (Page 28)

II. — COROLLE IRREGULIERE (**Zygomorphe**). **Préfloraison carénale. Embryon droit.** — Calice divisé jusqu'au disque, rarement gamosépale sur une plus grande longueur. Pétales imbriqués, le supérieur étant interne. Etamines ordinairement libres, 10 ou moins. Ovule anatrope. Gousse variable, déhiscente ou indéhiscente, parfois charnue. Albumen fréquent. Radicule droite, très rarement un peu oblique............ **SOUS-FAMILLE DES CESALPINOIDEES** (Page 31)

III. — COROLLE IRREGULIERE (**Zygomorphe**). **Préfloraison vexillaire. Embryon courbe.** — Calice gamosépale au-delà du disque. Pétales imbriqués, le supérieur appelé étandard étant externe. Etamines 10, soit diadelphes (1 et 9), soit monadelphes, soit entièrement libres. Ovule campylotrope ou semi-anatrope. Gousse en général bivalve, parfois indéhiscente, ou samaroïde, ou même drupacée. Albumen nul ou presque nul. Radicule infléchie, accombante ou rarement très courte et droite.......... **SOUS-FAMILLE DES PAPILIONOIDEES** (Page 39)

I. — SOUS-FAMILLE DES MIMOSOIDEES

Cette sous-famille comprend six tribus, dont voici les principaux caractères :

I. — PARKIEES.

Calice à dents très courtes, larges, imbriquées ; corolle pentafide ; étamines parfaites 5 ou 10 ; anthères surmontées d'une glandule caduque.

Genres **Parkia R. B., Pentaclethra Benth.**

II. — PIPTADENIEES.

Etamines 5 ou 10, anthères surmontées d'une glandule caduque, graines non albuminées.

Genre **Piptadenia Benth.**

III. — ADENANTHEREES.

Fleurs ordinairement pentamères ; calice valvaire ; étamines en nombre double, rarement égal à celui des pétales, libres ; anthères surmontées d'une glandule caduque, ordinairement stipitée ; grains de pollen nombreux, libres ; graines albuminées.

Genres **Adenanthera L., Prosopis L., Pseudoprosopis Harms, Tetrapleura Benth.**

IV. — EUMIMOSEES.

Fleurs quadrimères ou pentamères, rarement trimères ou hexamères, calice valvaire, pappiforme ou nul ; étamines en nombre double ou égal à celui des pétales, libres ; anthères dépourvues de glandule, grains de pollen nombreux, libres.

Genres **Mimosa L., Schranchia Willd., Desmanthus Willd., Leucæna Benth.**

V. — ACACIEES.

Fleurs quadrimères ou pentamères, rarement trimères ou hexamères ; calice valvaire, très rarement nul ; étamines nombreuses, libres ou les internes brièvement soudées en anneau ; grains de pollen agrégés en 2 ou 6 masses dans chaque logette.

Genre **Acacia (Willd.) L.** renfermant de très nombreuses espèces.

VI. — INGEES.

Fleurs ordinairement pentamères ; calice valvaire ; étamines nombreuses, rarement 10 ou 15 soudées en anneau à la base, plus rarement jusqu'au milieu ; anthères petites ; grains de pollen agrégés en 2 à 6 masses dans chaque logette.

Genres **Albizzia Duraz, Pithecolobium Mart, Enterolobium Mart, Calliandra Benth., Inga Willd.**

Le genre **Prosopis** renferme des espèces dont les feuilles, les jeunes pousses et les fruits peuvent être utilisés pour l'alimentation du bétail, en particulier :

Prosopis juliflora D.C., arbre originaire de Californie, Texas, Mexique, Antilles, à fleurs très mellifères et dont les gousses sucrées remplacent les caroubes (a).

Prosopis dulcis Kunth, arbre originaire du Mexique, poussant très bien en Afrique du Nord, même dans les régions du Sud.

Prosopis glandulosa Torr., arbre d'Amérique du Nord employé dans les Etats du Sud-Ouest.

Ces trois arbres fournissent en outre de la « gomme mesquite » analogue à la gomme arabique.

D'après le Dr. Henri VELU (b), la composition comparée des fruits du Prosopis, du Gleditschia et du Caroubier est la suivante.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fruits du Prosopis juliflora D.C.						
Sur matière humide....	7,20	4,50	12,00	48,60	2,30	25,40
Sur matière sèche......	0	4,80	13,00	52,40	2,40	27,40
Fruits du Gleditschia triacanthos L.						
Sur matière humide....	4,10	3,70	13,40	61,30	1,20	16,30
Sur matière sèche......	0	3,80	14,00	64,00	1,20	17,00
Fruits du Ceratonia siliqua L.						
Sur matière humide....	9,60	3,20	4,20	74,80	0,30	7,90
Sur matière sèche......	0	3,50	4,60	82,80	0,30	8,80

LEUCÆNA GLAUCA BENTH

C'est surtout un arbuste d'ombrage pour les plantations des pays tropicaux (c, d). Cette espèce paraît originaire de l'Amérique centrale et des Antilles. Elle est caractérisée par ses feuilles bipennées à fines folioles, ses fleurs blanches, en petits capitules, ses gousses droites et aplaties, renfermant de nombreuses graines grises lenticulaires. Introduit au Maroc comme plante fourragère, cet arbuste y a donné de bons résultats (e).

(*a*) 51. — (*b*) 35. 157 — (*c*) 52. — (*d*) 53 — (*e*) 8 Pochon. Liste des plantes fourragères introduites et essayées au Jardin d'Essais de Rabat (8e année, N° 85, 15 janvier 1927. P, 17 — 18).

La composition chimique du feuillage et des graines est indiquée dans le tableau suivant.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fourrage vert — Ile Maurice (D'après Bonâme).						
Sur matière humide....	75,00	1,55	5,33	13,94	0,32	3,86
Sur matière sèche......	0	6,20	21,32	55,76	1,28	15,44
Fourrage vert — C.R.A. Rabat (M[lle] Désarnaud, 10 août 1949).						
Sur matière humide....	76,00	1,56	7,46	10,47	0,57	3,94
Sur matière sèche......	0	6,50	31,10	43,59	2,38	16,43
Graînes — Ile Maurice (D'après Bonâme).						
Sur matière humide....	9,59	3,69	29,64	38,24	4,84	14,00
Sur matière sèche......	0	4,08	32,79	42,30	5,35	15,48

Cependant l'utilisation de *Leucœna glauca* comme fourrage a été déconseillée par certains auteurs qui ont observé une action épilante, notamment sur les chevaux et les porcs (a, b, c). Cette action n'existerait pas chez les bovins, les caprins et les ovins.

Enfin le genre **Acacia** (vulgairement appelé **Mimosa**) renferme de très nombreuses espèces, dont beaucoup fournissent des ressources appréciables dans les régions déshéritées du Sud marocain. Dans une importante étude consacrée aux Acacias africains (d), le Professeur Auguste CHEVALIER a insisté sur la valeur fourragère des acacias.

Les espèces les plus intéressantes pour le Maroc sont les suivantes :

1. — *Acacia gummifera Willd.* « Des steppes de la plaine et des « basses montagnes arides. Haouz, Sous, Grand-Atlas, Anti- « Atlas » (e).

2. — *Acacia Raddiana Savi. = Acacia tortilis Hayne non Forsk.* « Des terrains désertiques, argileux, sablonneux. »

3. — *Acacia Seyal Delile.* « Des collines et vallées rocheuses déser- « tiques. Monts Bani. Monts Tifernin. »

4. — *Acacia Farnesiana Willd.*, originaire de l'Amérique tropicale (Antilles) et de l'Asie tropicale, cultivé comme plante d'ornement ou comme plante à parfum, naturalisé à Taroudant.

5. — *Acacia caynophylla Lindl*, cultivé comme plante d'ornement ou comme plante tannifère.

6. — *Acacia decurrens Willd.*, cultivé comme plante tannifère dans la région de Sidi-Yahia-du-Gharb.

(*a*) 54. — (*b*) 55. — (*c*) 56. — (*d*) 57. 496-501, — (*e*) 7, 11, 346

II. — SOUS-FAMILLE DES CESALPINIOIDEES

Cette sous-famille comprend sept tribus, dont voici les principaux caractères.

I. — SCLEROLOBIEES.

Feuilles imparipennées ou paripennées ; calice à sépales libres jusqu'au disque, imbriqués ; pétales ordinairement au nombre de cinq peu inégaux ; style de l'ovaire libre au fond du calice, ovules de 3 à un grand nombre.

Genres **Melanoxylon Schott, Sclerolobium Veg, Phyllocarpus Ried.**

II. — EUCESALPINIEES.

Feuilles toutes ou en partie bipennées ; calice à sépales libres jusqu'au disque ; pétales ordinairement au nombre de cinq, peu inégaux ; anthères versatiles ; ovaire ou stipe de l'ovaire libre au fond du calice ; ovules de 2 à un grand nombre, rarement un seul.

Genres **Cæsalpinia L., Hæmotoxylon L., Gleditschia L.** (Page 32), **Parkinsonia L., Pterolobium R. Br., Gymnocladus Lk., Poinciana L., Schizolobium Vog.**

III. — CASSIEES.

Feuilles imparipennées ou paripennées ; cinq sépales, rarement trois ou quatre, séparés jusqu'au disque, imbriqués, très rarement subvalvaires ; pétales au nombre de cinq, ou moins, ou nuls ; anthères tantôt dressées, basifixes, s'ouvrant par des fentes longitudinales ou par deux pores, tantôt insérées plus haut, s'ouvrant par deux pores ; ovaire ou stipe de l'ovaire libre au fond du calice ; ovules de 2 à un grand nombre, rarement un seul ; graines albuminées.

Genres **Cassia L., Ceratonia L.** (Page 33), **Krameria L.**

IV. — BAUHINIEES.

Feuilles simples entières, bilobées ou plus rarement bifoliolées ; calice gamosépale au-dessous du disque, pentadenté ou pentalobé au sommet, à lobes ou à dents imbriqués ; 5 pétales ; anthères versatiles ; style de l'ovaire libre ou soudé avec le tube du calice ; ovules de 2 à un grand nombre ; graines albuminées.

Genres **Bauhinia L.** (Page 38), **Cercis L.**

V. — AMHERSTIEES.

Feuilles paripennées, bifoliolées à multifoliolées, très rarement unifoliolées ; sépales séparés jusqu'au disque, imbriqués, très rarement valvaires ; pétales au nombre de 5, ou moins, ou nuls ; anthères versatiles ; ovules de 3 à un grand nombre.

Genres **Hymenæa L., Trachylobium Hayne, Tamarindus L., Amherstia Wall.**

VI. — CYNOMETREES.

Feuilles paripennées, bifoliolées à multifoliolées ; sépales séparés jusqu'au disque, imbriqués ou valvaires ; pétales au nombre de 5 ou moins, ou nuls ; anthères versatiles ; ovaire uniovulé ou biovulé ; fleurs ordinairement petites.

Genres **Copaifera L., Cynometra L.**

VII. — DIMORPHANDREES.

Feuilles composées bipennées, rarement composées pennées ; calice gamosépale à 5 dents ou à 5 lobes ; 10 étamines, dont 5 plus grandes que les autres.

Genre **Dimorphandra Schott.**

GLEDITSCHIA TRIACANTHOS L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Févier, Févier à trois épines, Févier d'Amérique, Bois de fer, Carouge à miel ; **allemands :** Dornige Christusacazie, Honigdorn, Dornbaum ; **flamand :** Christus doorn ; **anglais :** Honey Locust, Torney Acacia [a].

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Originaire du Canada, introduit en Europe en 1700, planté surtout dans les contrées les plus tempérées.

DESCRIPTION. — Le *Gleditschia triacanthos L.* est un arbre pouvant atteindre 25 à 30 m. de hauteur, de 0,50 à 1 m. de diamètre et présentant des épines brun-rouge. Les feuilles sont groupées sur de courts rameaux, elles sont paripennées à petites folioles, unipennées ou plus souvent bipennés. Les petites fleurs, d'un blanc jaunâtre, sont groupées en grappes plus ou moins serrées selon qu'elles sont staminées ou pistillées. Les fruits rougeâtres, aplatis et courbés, mesurant 15 à 30 cm. de longueur sur 3 à 5 cm. de largeur, renferment de 10 à 15 graines pointues d'un brun rougeâtre.

CULTURE ET UTILISATION. — Le Févier d'Amérique est utilisé comme arbre d'alignement pour les promenades et les bords des routes. On en constitue également des haies.

Outre le type de l'espèce, il existe une variété *inermis*, ne présentant pas les longues épines, et qui est intéressante comme arbre d'ornement ou comme arbre fourrager [b].

Aux Etats-Unis, on considère que les fruits du Févier renferment plus de protéines que les caroubes et autant de matières sucrées. On connait d'autre part une variété chinoise, *sinensis*, dont les fruits sont plus pulpeux que ceux de l'espèce américaine [c].

Au Maroc, le Févier d'Amérique a été répandu comme arbre d'ornement par les Jardins d'essais et les Pépinières. La composition des fruits (donnée page 29) montre suffisamment l'intérêt au point de vue fourrager de ce bel arbre.

(*a*) 2 III, 91. — (*b*) 68, 28-29. — (*c*) 59, 64-85,

CERATONIA SILIQUA L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Caroubier, Carouge, Fève de Pythagore, Figuier d'Egypte, Pain de Saint-Jean-Baptiste ; **allemands :** Johannisbrotbaum, Echter-Johannisbrotbaum, Johannisbrot, Carobenbaum, Sedbrotbaum ; **anglais :** Carobtree, Beantree ; **flamands :** Karobenboom, Yohannisbrood ; **italien :** Carubbo ; **espagnol :** Algarrobo (le fruit porte le nom d'Algarroba) [a] ; **arabes :** Kharreub, Kharrouba, Ribba ; **berbère :** Tikherroubt, Tasligoua, Asriouia, Sclaroua, Ikidou, Tikidat, les fruits sont appelés : Trirbilt, Albernid, Tikida [b].

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — L'origine du Caroubier a été très discutée. Pour certains botanistes, il viendrait de l'Afrique orientale ou du Bassin oriental de la Méditerranée, et il serait naturalisé ou planté dans toute les autres parties de son aire actuelle : Midi méditerranéen français, Crète, Grèce, Chypre [c], Asie Mineure, Syrie, Malte, Sicile, Italie, Espagne, Portugal, Afrique du Nord, Cyrénaïque [d], Californie. V. A. MUNIUSZKO admet un centre primaire en Anatolie-Syrie et un centre secondaire en Afrique du Nord-Ouest [e]. Il parait plus exact d'admettre, avec le Pr. Louis EMBERGER [f], que l'aire primitive du Caroubier comprenait tout le pourtour de la Mer Méditerranée. Cette aire aurait été disloquée au nord de la Méditerranée pendant le Quaternaire, tandis qu'elle serait demeurée continue en Asie Mineure et en Afrique du Nord.



(Photo C.R.A., Juin 1950)

Ligne de Caroubiers à Rabat.

Au Maroc, il est connu dans toutes les régions : « des forêts, de la plaine et des basses montagnes, des ravins, « montagnes subdésertiques. Spontané, en outre cultivé çà et là » [g].

En Algérie, il couvre 1.460 ha de vergers et on trouve 250.000 sujets isolés, surtout sur : « de nombreuses pentes des régions littorales » (PIEDALLU).

DESCRIPTION. — C'est un grand arbre de 7 à 10 mètres de hauteur, et même plus, à tronc épais, à cime étalée et arrondie, à feuillage persistant et vert foncé. Les feuilles alternes ont de 4 à 10 folioles ovales, entières, coriaces, opaques, d'un vert luisant à la face supérieure, d'un vert glauque, puis rougeâtre à la face inférieure, présentant parfois une foliole terminale.

Les fleurs, dioïques ou polygames, apétales, sont groupées en petites grappes axillaires, pareilles à des châtons ; elles apparaissent d'Août en Novembre. Les fruits appelés caroubes, ou carrouges, ou carobes, mûrissent

(*a*) 2 III 90-91. — (*b*) 6, 65. — (*c*) 63. — (*d*) 62. — (*e*) 64, 1934 : 128 pages : — (*f*) 68. 19. — (*g*) 7. II, 347.

en Juillet-Août de l'année suivante. Ce sont des gousses de 10 à 20 cm. de longueur sur 1 à 3 cm. de largeur, pendantes, aplaties, indéhiscentes et coriaces, à bords sinés, de couleur brun clair un peu rougeâtre, renfermant à l'intérieur un tissu pulpeux riche en sucres (40 à 50 % de saccharose, plus des substances mucilagineuses et pectiques, de l'acide butyrique) et 10 à 16 graines brunes. Ces graines renferment de la mannase, de la galactane, de la carubine, de la carubinase, du carubinose. Le poids de 1.000 graines étant d'environ 20 gr.

CULTURE ET UTILISATION. — Les fruits sucrés peuvent être utilisés pour l'extraction des sucres, pour l'alimentation humaine, pour la fabrication de sirops, de boissons alcoolisées et d'alcool, de succédanés de café. D'après ROTHEA (a), les Egyptiens obtiennent à partir des fruits une sorte de miel et des sorbets. Les fruits et les graines constituent une riche nourriture pour le bétail, notamment les chevaux et les porcs.

Les Caroubes étant très riches en sucres favorisent le travail musculaire des animaux, notamment des chevaux. On a remarqué également qu'elles étaient favorables à la sécrétion lactée.

L'usage des caroubes est très répandu à Malte et à Naples, par contre elles ne sont pas utilisées en Sicile, la production locale étant exportée. L'Angleterre importe beaucoup de caroubes pour l'alimentation du bétail (b).

Dans une très intéressante étude sur les possibilités de la flore marocaine, Jean GATTEFOSSE (c) note que le caroubier peut être utilisé comme fourrage et que les caroubes marocaines sont moins riches que celles des autres provenances. Les graines des caroubes broyées servent à faire une farine alimentaire de complément.

Le Dr. C. BELLE a insisté sur la valeur nitritive et la digestibilté des caroubes : les rations les meilleures sont celles où la caroube (très riche en hydrates de carbone) est mélangée après broyage, au foin et à des aliments azotés (tourteaux, farine de poisson). La caroube renferme également du tanin, d'où une utilisation supplémentaire pour les sujets atteints d'entérite (d).

Enfin le Caroubier est un arbre d'ornement et de plantation donnant un bois intéressant. L'écorce et les feuilles renferment des tanins. Les fleurs sont mellifères, tandis que la pulpe du fruit, l'écorce et les feuilles sont médicinales. Les arbres doivent être greffés et ils produisent vers la dixième année. « Mais la production est surtout abondante à partir de 20 ans » (e).

D'après V.A. MUNIUSZKO (f), il faut distinguer au point de vue de la biologie florale du Caroubier trois types de fleurs :

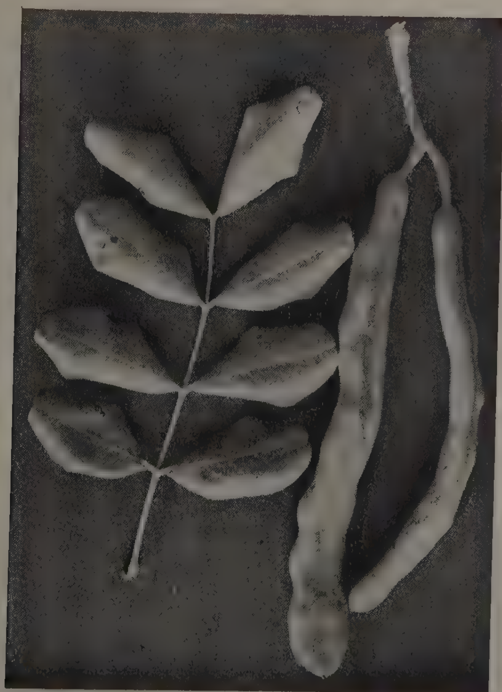
1) le type hermaphrodite qui est rare et n'existe pas dans la région orientale de la Méditerranée ;
2) le type hermaphrodite à étamines courtes et à pistil développé ; ce type, qui est le plus fréquent, est souvent appelé « type féminin » ;
3) le type masculin à étamines développées et à pistil réduit, qui est moyennement répandu.

(a) 61. (*b*) 8. 8e année. Nos 32 et 33. Août et Septembre 1922. Anonyme. Le Caroubier (*c*) 9. 11e année. N° 137. Avril 1941. Page 20. Jean GATTEFOSSE, Possibilité de valorisation de la flore marocaine. — (*d*) 9. 15 année. N° 187. Juin 1945, Page 8, Dr G. BELLE. Utilisation de quelques denrées de substitution dans l'alimentation des animaux. — (*e*) 67. 118-133. — (*f*) 64. 1934 - 128 pages.



(Photo C.R A., Juin 1950)

Un Caroubier à Rabat.



(Photo C.R A., Juin 1960)

Caroubier : feuille et gousses.

Le Caroubier étant habituellement dioïque, le Docteur TRABUT (a) a conseillé de remplacer les pieds mâles par des hermaphrodites donnant de belles caroubes et pouvant polliniser les pieds femelles. D'après L GUILLOCHON (b) il existe en Tunisie, une variété *latissima* à siliques volumineuses, très charnues et très brunes à maturité.

Le Caroubier est peu exigeant quant à la nature des sols. Mais il importe que ces sols soient bien défoncés et bien drainés, car le Caroubier redoute l'humidité et réussit mal dans les sols argileux imperméables. Par contre, grâce à la puissance de son système radiculaire, il vient bien en terrains rocailleux, en sols calcaires, sur des pentes bien exposées.

Le Professeur MEUNISSIER donne les conseils suivants au sujet de sa culture (c) :

« On le multiplie de semis ; pour cela on sème en pépinière, en « Mars, en bonne terre irrigable et bien travaillée, les graines ayant « été, au préalable, stratifiées à partir de Décembre dans du sable. « On peut semer en pots, ce qui facilite la transplantation, ou bien « directement en place, dans des trous distants de 4 m. 50, 3 ou 4 graines « ayant été ramollies, en les laissant tremper 24 heures dans une eau à « 50° C. qu'on laisse ensuite refroidir progressivement. On entoure de « broussailles les jeunes plantes levées pour éviter la dent des animaux, « et on laisse un seul plant, le plus vigoureux.

« En pépinière on repique à un mètre entre lignes, l'année suivant « le semis, et à 25 centimètres sur le rang en ayant soin de faire l'abla- « tion d'une partie de la tige et du pivot.

« On greffe un an ou deux après des variétés sélectionnées à gros- « ses gousses, ayant si possible les deux sexes, la greffe se fait en écusson « en Mai-Juin à œil poussant, ou plus tard, à œil dormant ; en pied « de préférence, ou entête sur des scions de trois ou quatre ans à tige « déjà formée. » BRICHET recommande de « greffer en fente, en Octobre « ou Novembre, avec des rameaux cueillis au moment du repos et main- « tenus au frais dans du sable. »

La mise en place des plants greffés a lieu au printemps ou à l'automne, en motte et quatre ou cinq ans après le semis. La distance de plantation varie de 12 à 15 mètres.

COMPOSITION CHIMIQUE. — D'après le Docteur ROUMY (d) la composition chimique moyenne des caroubes est la suivante : eau et matières minérales 26,1 %, matières azotées 4,0 %, extractifs non azotés 65,5 %, matières grasses 0,7 %, cellulose 3,7 %.

(*a*) 37. — (*b*) 60. — (*c*) 67. 128-133. — (*d*) 9 16e année N° 196. Pages 17-19, Dr Roumy. Caroubes, farine de poisson et provende.

La composition des graines seules est indiquée par L. PUECHER PASSAVALLI (a) : cendres 1 %, matières azotées 5,29 %, galactose 19 %, mannose 59 %, pentose 11 %, cellulose 3 %.

Le tableau suivant indique quelques chiffres obtenus au Maroc.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Caroubes du Zerhoun de la récolte de 1914 (Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca)						
Sur matière humide....	24.50	2,82	4,05	60,45	0,30	7,88
Sur matière sèche......	0	3,73	5,36	80,07	0,40	10,44
Feuillage vert C.R.A. Rabat (Mlle Désarnaud - 22 août 1949)						
Sur matière humide....	62	1,33	4,18	22,09	0,60	9,80
Sur matière sèche......	0	3,50	11,00	58,11	1,58	25,81

Il faut absolument éviter les caroubes fermentées ou avariées dans la ration des animaux : elles peuvent causer des accidents d'intoxication, notamment la paralysie de l'œsophage chez le cheval (b).

BAUHINIA SP.

Le Genre **Bauhinia** renferme des espèces susceptibles d'être utilisées comme fourrages, telles que la *Bauhinia malabarica*, arbuste dont les feuilles et les bourgeons sont employés comme légumes (c, d).

Nous avons cultivé au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat *Bauhinia rufescens Lam.* provenant de graines rapportées d'Atar par M. Charles RUNGS.

C'est un arbuste qui souffre pendant l'hiver sur la côte atlantique du Maroc, surtout quand il est jeune. Peut-être serait-il à essayer dans les régions sahariennes et présahariennes.

(*a*) **9.** 17e année, N° 219. Pages 136-142. L. Puecher-Passavalli : Le Caroubier : (*b*) **35.** Pages 135-136. — (*c*) **69.** — (*d*) **70.**

III. — SOUS-FAMILLE DES PAPILIONOIDEES.

Cette sous-famille renferme onze tribus, dont voici les principaux caractères, d'après J. VESQUE.

Tribu I. — PODALYRIEES.

Arbrisseaux, rarement herbes, rarement plantes grimpantes, feuilles simples ou digitées, trifoliolées, rarement multifoliolées, très rarement pennées, corolle papilionacée, étamines au nombre de 10, libres ou à peine connées à la base, gousse non articulée, embryon à radicule infléchie.

Cette tribu diffère des Génistées par les étamines libres et des Sophorées par les feuilles digitées, non pennées.

Herbes ou arbrisseaux à folioles herbacées, pétales de la carène libres ou très légèrement cohérents.

A. — Arbrisseaux à stipules soudées, opposi-tifoliées .... **Anagyris L.**

B. — Herbes à stipules libres ou nulles....... **Baptisia Vent**

Arbrisseaux à folioles ordinairement coriaces, pétales de la carène soudés.

Etendard grand .... **Podalyria Lam.**

Etendard petit .... **Brachysema R. Br.**

Cette tribu n'a pas d'intérêt au point de vue fourrager.

Tribu II. — GENISTEES.

Arbrisseaux ou herbes non grimpants, stipules ordinairement libres ou nulles ; feuilles simples ou digitées, trifoliolées, rarement unifoliolées ; fleurs tantôt solitaires dans les aisselles, tantôt subfasciculées, tantôt disposées en grappes ou en épis terminaux ou oppositifoliés ; corolle papilionacée ; étamines monadelphes, à filets non dilatés au sommet, rarement l'étamine supérieure libre, 5 anthères ordinairement plus longues, basifixes ou versatiles, les 5 autres, alternant avec les premières, plus courtes, versatiles ; ovaire biovulé à multiovulé, rarement uniovulé ; gousse bivalve, très rarement indéhiscente.

Sous-tribu I. — Crotalariées.

Etamines toutes soudées en une gaine fendue en-dessus : **Crotalaria L.** (page 45).

Sous-tribu 2. — Spartiées.

Etamines toutes soudées en un tube complètement fermé.

Lobes ou lèvres du calice beaucoup plus longs que le tube : **Lupinus L.** (page 54).

Lobes ou dents du calice plus courts que le tube :

Genres **Laburnum (L.) Medik, Genista L.** (page 78), **Spartium L.** (page 79), **Ulex L.** (page 85), **Cytisus L.** (page 86).

Tribu III. — TRIFOLIEES.

Plantes herbacées, rarement frutescentes ; feuilles pennées, plus rarement digitées, trifoliolées, très rarement pentafoliolées, heptafoliolées ou unifoliolées, à nervures secondaires se terminant ordinairement dans de petites dents ; stipules soudées le plus souvent avec le pétiole ; pédoncules axilaires uniflores à multiflores ; corolle papilionacée, étendard libre, rarement soudé avec les autres en un tube fermé ; filets des étamines souvent dilatés au sommet ; anthères ordinairement toutes semblables ; ovaire biovulé à multiovulé, gousse non articulée et bivalve ou petite et indéhiscente.

Genres **Ononis L.**, **Trigonella L.** (page 91), **Medicago L.** (page 101), **Melilotus Juss** (page 178), **Trifolium L.** (page 196).

Tribu IV. — LOTEES.

Plantes herbacées, très rarement frutescentes, feuilles pennées, pentafoliolées à multifoliolées, rarement à 4-1 folioles, à folioles entières, fleurs en capitules ou en ombelles, rarement solitaires ; étamine supérieure libre ou soudée avec les autres en un tube fermé ; anthères toutes semblables ; ovaire biovulé, gousse non articulée, indéhiscente ou bivalve.

A. — Gousse indéhiscente :

Genres **Anthyllis L.**, **Securigera D.C.**, **Hymenocarpus Savi.**

B. — Gousse bivalve :

Genres **Lotus L.**, **Dorycnium Vill.**

Tribu V. — GALEGEES.

Herbes non grimpantes, arbrisseaux ou arbres, ou arbrisseaux grimpants, feuilles imparipennées ou paripennées, multifoliolées, rarement à 1-3 folioles, à folioles ordinairement entières ; 9 étamines soudées au moins jusqu'au milieu en une gaine fendue en dessus ou complètement fermée. La 10me tantôt libre depuis la base, tantôt soudée jusqu'au milieu avec les autres, rarement nulle ; filets filiformes au sommet ; anthères versatiles, toutes semblables ou alternativement plus grandes et plus petites. Gousse non articulée bivalve ou petite indéhiscente, monosperme ou disperme ; graines rarement strophiolées.

Sous-tribu 1. — Psoraliées.

Herbes ou arbrisseaux glanduleux-ponctués ; grappes ou épis terminaux ou axillaires ; anthères mutiques ; 1 ou 2 ovules, très rarement 3-4 ; gousse petite ordinairement monosperme, indéhiscente.

Genres **Amorpha L.**, **Psoralea L.**

Sous-tribu 2. — Indigoférées.

Herbes ou arbrisseaux non ponctués ; grappes ou épis axillaires ; connectif glanduleux ou mucroné ; ovules ordinairement nombreux ; gousse bivalve.

Genre **Indigofera L.**

Sous-tribu 3. — Téphrosiées.

Herbes, arbrisseaux dressés ou grimpants, ou arbres ; grappes terminales oppositifoliées ou paniculées au sommet des rameaux ; anthères mutiques ; ovules ordinairement nombreux ; gousse bivalve.

Genres **Galega L., Tephrosia Pers., Wistaria Nutt.**

Sous-tribu 4. — Robiniées.

Herbes, arbrisseaux dressés ou très rarement grimpants, ou arbres ; grappes toutes axillaires ou fasciculées, sur les nœuds anciens ; étamine supérieure ordinairement libre ; anthères mutiques ; ovules nombreux ; gousse ordinairement bivalve, aplatie ou renflée sur les graines.

Genres **Robinia L., Sesbania Pers.**

Sous-tribu 5. — Colutées.

Herbes ou arbrisseaux ; grappes toutes axillaires ; étendard ordinairement étalé ou réfléchi ; étamine supérieure libre ; anthères mutiques ; ovules nombreux ; style barbu au sommet ; gousse renflée ou vésiculeuse, plus rarement aplatie, membraneuse, indéhiscente ou s'ouvrant au sommet, ou bivalve.

Genre **Colutea L.**

Sous-tribu 6. — Astragalées.

Herbes, arbrisseaux ou arbres ; pédoncules axillaires ; fleurs en grappes, en épis, plus rarement en ombelles, ou solitaires ; étendard dressé, ordinairement étroit, à bords réfléchis ; étamine supérieure libre ; anthères mutiques ; ovules nombreux ; style imberbe ; gousse renflée, cylindrique ou rarement comprimée, à cavité indivise ou divisée longitudinalement.

Genres **Astragalus L., Glycyrrhiza L.**

Tribu VI. — HEDYSAREES.

Herbes, sous-arbrisseaux, arbrisseaux parfois grimpants ; rarement arbres ; feuilles imparipennées, plus rarement paripennées, sans vrilles, trifoliolées ou multifoliolées, rarement digitées à 3-4 folioles, ou foliolées ou simples ; étamines tantôt diadelphes, 9 étant soudées au moins jusqu'au milieu en une seule gaine fendue en dessus, la 10e étant libre, tantôt monadelphes, toutes étant soudées en une gaine fendue, tantôt plus rarement, toutes libres ; filets libres au sommet, filiformes ou dilatés ; anthères toutes semblables, versatiles ou plus rarement alternativement plus grandes et plus petites ; gousse divisée transversalement en articles monospermes fermés, indéhiscents ou plus rarement déhiscents, se séparant à la maturité, rarement composée d'un seul article, tous les ovules sauf un étant avortés ou la gousse étant monosperme dès l'origine ; graines très rarement strophiolées.

Sous-tribu 1. — Coronillées.

Herbes, sous-arbrisseaux ; feuilles pennées, rarement simples ; pédoncules axillaires terminés par des ombelles, rarement uniflores ; étamine supérieure libre ; filets tous ou 5 seulement dilatés au sommet.

Genres **Ornithopus L., Coronilla L., Hippocrepis L.**

Sous-tribu 2. — Euhédysarées.

Herbes, sous-arbrisseaux ou arbrisseaux très rameux ; feuilles pennées, rarement unifoliolées à folioles dépourvues de stipules ; stipules ordinairement scarieuses ; fleurs en grappes ou en épis axillaires ; pétales souvent marcescents, persistants ; ailes courtes, égalant rarement la carène ; carène ordinairement tronquée obliquement au sommet ; étamine supérieure libre ou soudée jusqu'au milieu avec les autres ; filets filiformes ; style ordinairemnt infléchi brusquement au sommet en même temps que les étamines. Gousse plane comprimée.

Genres **Hedysarum L., Onobrychis Gœrt.**

Sous-tribu 3. — Æschynoménées.

Herbes, sous-arbrisseaux ou arbrisseaux ; feuilles pennées, à folioles nombreuses, rarement 1-3 folioles sans stipules ; feuilles en grappes axillaires ordinairement pauciflores, rarement fasciculées ; carène obtuse ou rostrée ; étamines tantôt toutes soudées en un tube fendu en dessus, tantôt réunies en phalanges, la supérieure très rarement libre ; style filiforme.

Genre **Æschynomene L.**

Sous-tribu 4. — Stylosanthées.

Herbes à peine sous-frutescentes, feuilles à folioles peu nombreuses, non stipellées, fleurs en grappes, en épis ou en capitules terminaux ou axillaires, étamines toutes soudées en un tube fermé, anthères alternativement oblongues basifixes et versatiles.

Genres **Arachis L., Stylosanthes L.**

Tribu VII. — VICIEES.

Herbes basses ou grimpantes ; feuilles ordinairement paripennées, à rachis terminé par une vrille ou par une pointe, très rarement imparipennées, à folioles entières ou denticulées, non stipellées, parfois remplacées par des phyllodes ; stipules ordinairement foliacées, obliques ou semi-sagittées ; fleurs axillaires, solitaires ou en grappes, 9 étamines soudees en un tube fendu en dessus, la 10e libre ou plus ou moins soudée avec les autres, très rarement nulle ; anthères toutes semblables, versatiles ; ovules 2 à un grand nombre, gousse bivalve ; cotylédons épais, charnus ,hypogés.

Genres **Cicer L., Vicia L., Lens G.G., Lathyrus L. Abrus L.**

Tribu VIII. — PHASEOLEES.

Herbes grimpantes ou couchées, plus rarement dressées, ou arbrisseaux ou très rarement arbres ; feuilles pennées, trifoliolées, rarement à 1 ou 5-7 folioles, folioles entières ou lobées, ordinairement stipellées ; fleurs axillaires fasciculées, géminées, rarement solitaires ; étamines toutes unies en une gaine ou la supérieure plus ou moins complètement libre ; anthères toutes versatiles ou plus rarement alternativement versatiles plus courtes et basifixes plus longues ; gousse bivalve ; cotylédons épais, ordinairement épigés, radicule infléchie, feuilles primordiales opposées.

Sous-tribu 1. — Glycinées.

Fleurs en grappes ou en fascicules axillaires ; rachis de la grappe non noueux portant des fleurs géminées ou solitaires. Etendard non appendiculé ; étamine supérieure libre ou plus rarement soudée à la base avec les autres ; style imberbe.

Genre **Glycine L. = Soja Savi.**

Sous-tribu 2. — Erythrinées.

Grappe à rachis ordinairement noueux ; fleurs grandes ; étamine supérieure libre ou soudée à la base avec les autres.

Etendard plus grand que les autres pétales.
Genre **Erythrina L.**

Carène plus grande que les autres parties de la fleur.
Genres **Mucuna Adans, Butea Roxb.**

Sous-tribu 3. — Euphaséolées.

Grappe noueuse ; pétales de forme normale ou carène longuement rostrée ou contournée en spirale ; étamine supérieure libre ; sommet du style barbu à la face interne ou velui seulement autour du stigmate.

Carène tordue en spirale.
Genre **Phaseolus L.**

Carène obtuse ou arquée-rostrée.
Genres **Voandzeia Tomas, Dolichos L.**

Sous-tribu 4. — Cajanées.

Grappe à rachis non noueux, ou ombelle, ou fleurs solitaires ; pétales de forme normale ; étamine supérieure libre ; style imberbe ; stigmate terminal ; face inférieure des feuilles parsemée de points résineux.

Genre **Cajamus D.C.**

Sous-tribu 5. — Dioclées.

Style glabe ; étamine vexillaire soudée aux autres par la partie moyenne de filet.

Genres **Dioclea H.B. et K., Canavalia Adans, Pueraria D.C.**

Tribu IX. — DALBERGIEES.

Arbres ou arbrisseaux dressés ou grimpants ; feuilles pennées, à un grand nombre de folioles, très rarement 3-1 foliolées, à folioles ordinairement non stipellées ; étamines réunies en une gaine entière ou fendue en dessus ou en 2 phalanges ou étamine supérieure libre ; anthères ordinairement toutes semblables ; gousse plus longue que le calice, membraneuse, coriace, ligneuse ou drupacée, indéhiscente.

Sous-tribu 1. — Ptérocarpées.

Folioles ordinairement alternes ; gousse non drupacée ; graines ordinairement transversales ou fixées par un hile latéral, jamais suspendues.

Anthères petites, terminales, à loges dressées, s'ouvrant par une courte fente terminale, ou à loges divergentes, s'ouvrant par une fente longitudinale.

Genre **Dalbergia L. f.**

Anthères versatiles à loges parallèles, s'ouvrant longitudinalement.

Genres **Machaerium Pers, Drepanocarpus G.A.F.W. Mey, Pterocarpus L.**

Sous-tribu 2. — Geoffrées.

Folioles opposées ou alternes ; gousse drupacée ou enflée ; graine solitaire suspendue.

Genres **Andira Lamk, Dipteryx Schreb, Derris Lamarck = Deguelia Anll., Lonchocarpus H.B. et K.**

Tribu X. — SOPHOREES.

Arbres ou arbrisseaux élevés, très rarement subherbacés ou grimpants, feuilles pennées de 5 à un grand nombre de folioles, ou unifoliolées ; corolle papilionacée ou subrégulière ; étamines 10, libres ou à peine soudées à la base ; gousse non articulée, indéhiscente ou bivalve ; radicule droite, incurvée ou infléchie.

Feuilles unifoliolées ; corolle nettement papilionacée ; ovules 2 à un grand nombre.

Genre **Baphia A. fz.**

Feuilles pennées ; corolle nettement papilionacée, étendard large, pétales inférieurs dressés ; ovule 3 à un grand nombre.

Genre **Sophora L.**

Feuilles pennées; étendard large, pétales inférieurs étroits, distants ou nuls ; ovule solitaire ; gousse samaroïde.

Genres **Ferreirea Allem., Myrospermum Jacq.**

Cette tribu n'a pas d'intérêt au point de vue fourrager.

Tribu XI. — SWARTZIEES.

Arbres ou arbrisseaux élevés ; feuilles pennées multifoliolées ou unifoliolees, à folioles non stipellées ; calice entier, fermé avant la floraison ; pétales tantôt 5, subégaux, tantôt un seul ou nuls ; étamines nombreuses, toutes ou quelques-unes étant multipliées par dédoublement, ou 10 libres ; gousse non articulée ; radicule infléchie.

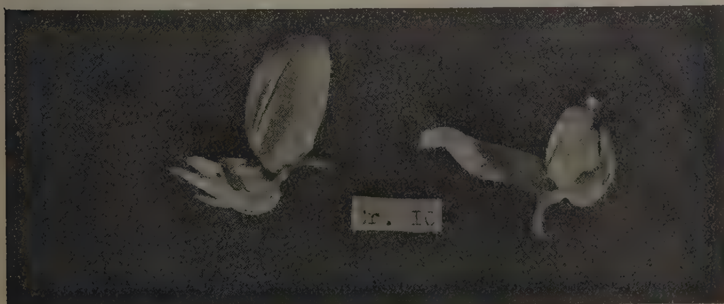
Genre **Swartzia Schreb.**

Cette tribu n'a pas d'intérêt au point de vue fourrager.

TRIBU DES GENISTEES

DETERMINATION DES ESPECES ETUDIEES DANS LE GENRE CROTALARIA L.

Fleurs jaunes	Feuilles à une foliole allongée lancéolée	*Crotalaria juncea L.* (Page 46)
	Feuilles à une foliole large et arrondie au sommet	*Crotalaria retusa L.* (Page 49)
	Feuilles à 3 folioles étroites	*Crotalaria usaramœnsis Back* (Page 53)
Fleurs jaunes à étendard strié brun rouge	Feuilles à 3 folioles lancéolées	*Crotalaria astragalina Hochst* (Page 51)
	Feuilles à 3 folioles très larges et ovales.........	*Crotalaria striata Schrank* (Page 50)
	Feuilles à 3 folioles linéaires	*Crotalaria intermedia Kotschy* (Page 53)
Fleurs jaunes à étendard portant de fines stries noires	Feuilles à 3 folioles ovales rappelant celles des Trèfles	*Crotalaria incana L.* (Page 52)
Fleurs jaunes teintées de rouge	Stipules grandes et lancéolées. Feuilles à 3 folioles lancéolées. Gousses sessiles	*Crotalaria goreensis Guill. et Perrott.* (Page 51)



(Photo C.R.A., 1949).

Fleurs de *Crotalaria juncea L.*

CROTALARIA JUNCEA L.

SYNONYME. — *Crotalaria tenuifolia Roxburgh* qui en est une variété à feuilles étroites.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Crotalaire jonciforme, Faux-Chanvre, Chanvre indien, Chanvre des Indes, Chanvre de Madras, Chanvre de Calcutta, Chanvre de Bombay, Chanvre de Jubbulpore, Chanvre du Dekkan, Lin de Travancore ; **anglais :** Sunn, Sunn Hemp, Sannhemp, Sanhemp ; **indous :** Sana, Jonapa, Hamna ; **annamite :** Luc-Lac.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Inde et Asie tropicale ; Australie ; plante cultivée dans les régions tropicales.

DESCRIPTION. — C'est une grande légumineuse annuelle semi-ligneuse atteignant 1 m. à 2 m. 50 de hauteur, à port dressé. Les branches érigées sont minces et cannelées. Les feuilles sont sessiles et oblongues, constituées par une unique foliole allongée et lancéolée de 4 à 8 cm de longueur sur 1 à 2 cm de largeur, d'un vert sombre, épaisses et veloutées, garnies de poils soyeux blancs sur les deux faces. Les stipules sont très petites. Les fleurs jaunes et parfumées groupées par 10 à 20 en grappes latérales ou terminales, rappellent celles des Cytises.



(Photo C.R.A., 1946).
Crotalaria juncea L.

Les fruits sont des gousses duveteuses, sessiles et allongées de 2 à 4 cm de longueur, renfermant 10 à 20 graines brun verdâtre, plates et réniformes. Le poids de 1.000 graines varie de 31,40 à 32,20 grammes.

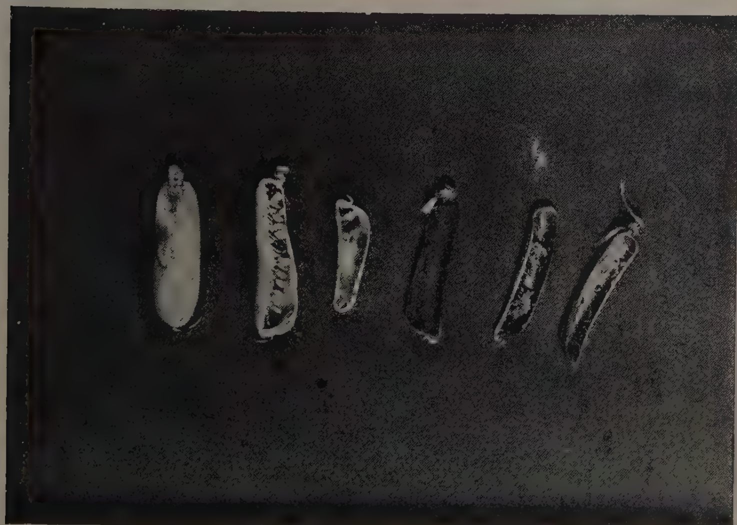
La tige reste tendre jusqu'à la floraison, tant qu'elle est verte.

CULTURE ET UTILISATION. — C'est essentiellement une plante textile ; sa culture aux Indes perd de l'importance au profit du jute et de la ramie. On l'emploie fréquemment comme engrais vert dans les régions intertropicales. Dans le nord des Indes (a) on utilise les sommets

(a) - 11, - 113 - 113.



Rameau et inflorescence de *Crotalaria juncea L.*



(Photo C.R.A. 1949).

Gousses de *Crotalaria juncea L.*

et les parties tendres de la plante comme fourrage, soit à l'état vert, soit après transformation en foin. Les graines sont également employées pour la nourriture des animaux.

D'après le Professeur Auguste CHEVALIER, un assolement employé aux Indes serait le suivant : Crotalaire, Riz. Les vaches laitières accepteraient volontiers la plante verte [a].

On utilise également à Ceylan la Crotalaire comme plante textile, engrais vert et fourrage [b]. C'est surtout comme fourrage d'appoint que la plante est employée dans plusieurs districts du nord de l'île. Les gousses et les graines qui peuvent se conserver indéfiniment sont d'une grande valeur. On coupe les plantes environ sept semaines après le semis lorsqu'elles atteignent 1 m. 80 de haut. On les laisse sécher de un à trois jours, puis on les donne aux animaux, soit seules, soit en mélange avec la paille de riz.

Aux Etats-Unis [c, d] l'emploi des Crotalaires est recommandé pour l'amélioration physique et chimique du sol, surtout dans les vergers, les plantations d'Aleurites et les orangeraies établies en terres sableuses. Cette pratique se traduit par une vigueur accrue des arbres, leur permettant de résister efficacement à la pourriture des racines.

Pour l'engrais vert, *Crotalaria juncea L.* s'est montrée moins intéressante que *Crotalaria striata Schrank* et *Crotalaria spectabilis Roth.*

M. MARCHAND [e] a recommandé cette plante comme fourrage au Soudan. Elle fournit en A.O.F. des rendements élevés à l'hectare ; elle a une végétation rapide étouffant toute végétation spontanée. Le fourrage peut être utilisé frais ou ensilé [f, g, h].

Au Maroc la plante est semée dès que les froids ne sont plus à craindre en mars-avril sur la côte, à la volée ou en lignes à 20 cm. La densité de semis est de 80 kgs par hectare en vue d'une production de fibres textiles, de 40 à 80 pour la production fourragère et l'engrais vert. La levée se produit 15 jours après le semis et la floraison au bout de 75 jours.

En culture faiblement irriguée, à Marrakech, on a obtenu en trois coupes un total de 90.000 kgs de fourrage vert par hectare [i].

Le fourrage vert ou sec est bien accepté par les animaux.

CROTALARIA RETUSA L.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Indes orientales et Malaisie. Introduite au Gabon et à Zanzibar, ainsi que dans toutes les régions tropicales.

DESCRIPTION. — Plante de 0 m. 50 à 1 mètre de hauteur. Les fleurs n'ont qu'une foliole assez large et arrondie au sommet. Les fleurs jaunes, groupées en inflorescences rameuses, sont finement striées. Les fruits sont des gousses violettes, glabrescentes, linéaires et oblongues, renfermant 15 à 20 graines jaunes, quelques-unes pouvant être noires ou brunes. Le poids de 1.000 graines varie de 18 gr. 30 à 22 gr. 10.

(*a*) 71. — (*b*) 72. — (*c*) 73. — (*d*) 74. — (*e*) 75. — (*f*) 76. — (*g*) 76. — (*h*) 78. (*i*) 79.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante, très voisine écologiquement de *Crotalaria striata Schrank*, est utilisée comme engrais vert et plante de couverture. Elle peut également être employée comme fourrage et comme plante ornementale. Sa culture est identique à celle de *Crotalaria striata Schrank*.

CROTALARIA STRIATA SCHRANK

NOMS VERNACULAIRES **français :** Crotalaire striée ; **australien :** Streaked rattlepod.

DESCRIPTION. — Cette Crotalaire atteint une taille de 0 m. 50 à 1 mètre. Elle est caractérisée par ses grandes feuilles à trois larges folioles ovales et ses fleurs jaunes dont l'étendard étroit est strié de rouge brun (les stries étant plus marquées à l'extérieur qu'à l'intérieur), les ailes sont peu développées, la carène est velue. Le calice est également cilié. Les fruits sont des gousses pendantes, pubescentes, cylindriques, d'environ 5 cm. de longueur. Elles renferment de nombreuses graines : une vingtaine par fruit.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce est utilisée comme engrais vert dans les régions tropicales où elle participe à la fertilisation des plantations de Caféiers, Théiers, Cocotiers, Cacaoyers, Caoutchoutiers, etc...

NGUYEN-VAN-MAU [a] l'a préconisée comme légumineuse améliorante pour les rizières d'Indochine. Elle peut être cultivée seule, en mélange avec le maïs ou avec le maïs et le soja. On la sème sur terrain propre sans labour. On en fait généralement une ou deux coupes, parfois trois, que l'on épand dans les rizières comme engrais vert. Ensuite les souches peuvent être arrachées et utilisées pour le chauffage.

Aux Etats-Unis [b, c] cette espèce a donné d'excellents résultats comme engrais vert, notamment en Floride. Elle présente des tiges assez ligneuses, un système radiculaire pénétrant et convient particulièrement aux sols sablonneux secs. On sème de Mars à Juin à la dose de 15 kgs par hectare. La floraison commence 60 jours après la germination et se poursuit sans interruption jusqu'au moment où les premiers froids tuent la plante, qui ne résiste pas à une température de 10° C ou au-dessous. On peut faire une coupe avant la floraison.

Cette plante, utilisée comme engrais vert, fournit de 100 à 230 kgs d'azote par hectare, et un supplément de matière organique sur la plupart des autres légumineuses qui peut atteindre 3 500 kgs par hectare. Cette matière organique se décompose lentement et s'oppose aux fortes pertes d'azote qui se produisent en conditions favorables.

Crotalaria striata Schrank est également intéressante comme plante fourragère.

(*a*) 80. — (*b*) 73. — (*c*) 81.

COMPOSITION CHIMIQUE. — La composition chimique de la plante verte est indiquée ci-dessous.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fourrage vert C.R.A. Rabat (Mlle Désarnaud, 23 août 1949).						
Sur matière humide....	80	1,20	4,34	10,25	0,81	3,40
Sur matière sèche......	0	6,00	21,71	51,19	4,08	17,02

CROTALARIA ANAGYROIDES H.B. ET K.

Cette espèce d'Asie tropicale a été préconisée comme engrais vert à Java par le Dr. P.J.S. KRAMER (a).

CROTALARIA ASTRAGALINA HOCHST

SYNONYMES. — *Crotalaria striata A. Gr. Crotalaria impressa Nees.*

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Pays du Nil : Nubie, Abyssinie. Cultivée comme engrais vert ou plante de couverture dans certaines contrées tropicales.

DESCRIPTION. — Plante herbacée ramifiée. Feuilles à pétiole glabre, à 3 folioles subsessiles et lancéolées, à face supérieure glabre, à face inférieure velue. Fleurs à étendard jaune veiné de pourpre. Gousses sessiles cylindriques renfermant 10 à 14 graines rose pâle ou rose jaunâtre. Le poids de 1.000 graines est de 5 g. 72 à 6 grammes.

CULTURE ET UTILISATION. — Identiques à celles de *Crotalaria striata Schrank.*

CROTALARIA GOREENSIS GUILL. ET PERROTT

SYNONYMES. — *Crotalaria falcata Schrum. et Thonn. Crotalaria macrostipula Steudel. et var. angustifolia.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Crotalaire de Gorée ; **anglais :** Gambia pea.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Sénégal, Sierra-Leone, Guinée, Niger, Nubie, Abyssinie, Angola, Fernando-Po. Cultivée comme engrais vert dans les régions tropicales et tempérées chaudes (b).

(a) 83. — (b) 85.

DESCRIPTION. — Plante herbacée ou sous-frutescente, ramifiée. Grandes stipules lancéolées. Les feuilles ont trois folioles sessiles lancéolées. Les fleurs sont groupées en grappes terminales sessiles comportant 12 à 20 fleurs. Corolle jaune teintée de rouge. Gousses sessiles renfermant 10 à 12 graines.

CULTURE ET UTILISATION. — Identiques à celles de *Crotalaria striata Schrank.*

CROTALARIA INCANA L.

SYNONYMES. — *Crotalaria Schimperi A. Rich. Chrysocalix Schimperi Hochst.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Crotalaire velue (à poils blanc-grisâtres) ; **anglais** : Shack-Shack, Woolly rattlepod.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Sénégal, Sierra-Leone, Abyssinie. Plante cosmopolite tropicale, peut-être originaire d'Amérique tropicale et introduite dans le Vieux-Monde.

DESCRIPTION. — Plante herbacée annuelle ou bisannuelle, érigée. Les feuilles ont 3 folioles obovales rappelant celles des trèfles. Les fleurs sont lâchement groupées par 6 à 12. Elles ont une corolle jaune pâle avec de fines stries noires sur l'étendard et sont assez petites. Les fruits sont des gousses oblongues linéaires velues renfermant de 20 à 30 graines jaunes, brunes ou vertes.

CULTURE ET UTILISATION. — Elles sont identiques à celles indiquées pour *Crotalaria striata Sohrank.*

COMPOSITION CHIMIQUE. — Le tableau suivant indique les résultats obtenus.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fourrage vert C.R.A. Rabat (Mlle Désarnaud, 23 août 1949).						
Sur matière humide....	76	1,52	4,92	10,88	0,83	5,85
Sur matière sèche......	0	6,36	20,50	45,28	3,48	24.38

CROTALARIA INTERMEDIA KOTSCHY

Cette Crotalaire est parfois utilisée aux Etats-Unis. Son ensilage donne un produit moins nutritif que le « silage » de maïs, mais plus riche en protéïnes [a]. C'est une plante annuelle érigée dont les feuilles sans stipules présentent trois folioles linéaires vertes et presque glabres. Les fleurs sont jaunes à étendard veiné de pourpre. Les gousses subsessiles et allongées renferment 20 à 30 graines de couleur jaune clair ou rose pâle.

CROTALARIA LUPULINA H.B. ET K.

SYNONYME. — *Crotalaria pumila Orteg.*

NOMS VERNACULAIRES anglais : Rattlers.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Arizona, Nouveau-Mexique.

CULTURE ET UTILISATION. — C'est un bon fourrage dont la culture ne s'est pas répandue à cause de la ressemblance de la plante avec le *Crotalaria sagittalis L.* « Arrowhead rattlepod » ou « Rattle pod Pea », **herbe vénéneuse des prairies humides de ces régions américaines** [b].

CROTALARIA SPECTABILIS ROTH

Cette espèce a été employée aux Etats-Unis comme *Crotalaria striata Schrank* [c] ; la floraison est plus tardive et dure moins longtemps que dans cette dernière. A l'automne, lorsque la température s'abaisse à 10° C. et au-dessous, la plante est tuée. **Lorsque la plante a été utilisée comme fourrage, on a noté de graves cas d'empoisonnement du bétail** [d].

CROTALARIA USARAMOENSIS BACK

Cette crotalaire d'Afrique tropicale orientale a été préconisée comme engrais vert à Java par le Docteur P.J.S. CRAMER [e], elle végète bien à Rabat, pendant l'été, à l'aide de quelques irrigations. Ses feuilles sont glabres, à trois folioles aiguës et étroites ; ses fleurs sont jaunes. Les gousses volumineuses, noires à maturité, ont 5 centimètres de longueur et renferment de nombreuses graines roses.

(*a*) 84. — (*b*) 11, 113. — (*c*) 73. — (*d*) 82. — (*e*) 83.

DETERMINATION DES ESPECES ETUDIEES DANS LE GENRE LUPINUS L.

- Plante vivace .... *Lupinus polyphyllus Lindl.* (page 72)
- **PLANTE** annuelle
  - Fleurs blanches ou bleuâtres.. *Lupinus albus L.* (page 55)
  - Fleurs jaunes à odeur de violette *Lupinus luteus L.* (page 67)
  - **FLEURS** généralement bleues
    - Plante velue hirsute. Feuilles à folioles larges.
      - Feuilles velues sur les 2 faces. Fleurs inférieures alternes, les autres irrégulièrement verticillées. Calice à lèvre inférieure trifide. Gousses larges de 10 à 12 cm. Graines lenticulaires lisses .... *Lupinus hirsutus L.* (page 61)
      - Feuilles velues à la face inférieure seulement. Fleurs toutes disposées en verticilles assez rapprochés. Calice à lèvre inférieure tridentée. Gousses larges de 15 à 18 cm. Graines tuberculeuses scabres .... *Lupinus varius L.* (page 67)
    - Plante pubescente. Feuilles à folioles étroites. *Lupinus angustifolius L.* (page 59)

LUPINUS ALBUS L.

SYNONYMES. — *Lupinus sativus Coutagne.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Fève-de-loup, Pois-de-loup, Lupin blanc, Aoubin ; **anglais :** White Lupin ; **allemand :** Weiss Lupine ; **espagnol :** Altramus comun ; **italiens :** Lupino bianco, Lupino comune [a] ; **arabes :** Termes, Termous [b].

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire de la région méditerranéenne, cultivée et subspontanée en Afrique du Nord.

DESCRIPTION. — Plante annuelle, à tiges dressése et rameuses atteignant 0 m. 80 à 1 m. 20. Feuilles digitees à 5-7 folioles obovales ou ovales-oblongues, velus à la face inférieure et glabres à la face supérieure. Grandes fleurs blanches ou bleuâtres (carène teintée de bleu au sommet), en grappes courtes, terminales et dressées. Le calice est velu et ne présente pas deux petites bractées entre ses deux lèvres. Corolle à ailes égalant presque l'étendard. Les fruits sont des gousses droites et larges, terminées par une pointe, à 2-6 grosses graines lisses, lenticulaires et d'un blanc jaunâtre.

Le poids de 1.000 graines varie de 275 à 400 grammes. Le poids de l'hectolitre de graines varie entre 65 et 70 kgs.

CULTURE ET UTILISATION. — Le Lupin blanc a joué un grand rôle alimentaire dans l'Antiquité méditerranéenne.

Les Romains cultivaient cette plante comme engrais vert ou pour la production des graines en vue de l'alimentation des classes pauvres. Ils ont répandu cette culture dans toutes les provinces de leur empire et notamment en Gaule [c].

Aujourd'hui, les pays méditerranéens et orientaux l'emploient pour l'obtention des graines, tandis que les pays de l'Europe occidentale et centrale l'utilisent comme engrais vert et accessoirement comme fourrage. On trouve encore *Lupinus albus L.* comme culture résiduelle en vue de l'alimentation humaine en Corse, en Piémont, en Egypte, au Portugal, en Espagne, aux Iles Canaries. Il est probable que les Guanches cultivaient déjà cette plante [d].

Enfin la plante est également ornementale et les graines ont été employées comme résolutives, antihelminthiques, diurétiques et emménagogues. Ces graines renferment un alcaloïde **(lupanine)**, de l'acide citrique, des galactanes, de la lécithine, une huile, une dextrine spéciale ou **lupéose**, dont la formule serait $(C^{12}H^{22}O^{11})n$ d'après Ritthausen. Les graines trempées dans l'eau froide, puis dans l'eau salée, perdent leur amertume et peuvent être consommées à l'huile et au vinaigre.

Lorsqu'on désire utiliser la graine du lupin blanc pour l'alimentation des animaux, en particulier des bovidés, il est nécessaire de faire disparaître son amertume par concassage et macération dans l'eau tiède qu'on jette ensuite. On peut alors la faire cuire ou la mélanger avec des pailles ou sons mélassés.

(*a*) 2 III 8. — (*b*) 6. — (*c*) 86. — (*d*) 89.

L'amertume de la plante entière, ainsi que sa lignification en fin de végétation, diminuent sa valeur comme fourrage. Cependant dans le Roussillon, les moutons pâturent la plante jeune soit seule, soit mélangée au Trèfle incarnat.

On peut également couper le Lupin blanc et le donner aux animaux à l'état vert. Il est cependant préférable de l'ensiler, parce que la fermentation fait disparaître l'amertume de la plante. Pour cette utilisation, on peut mélanger des balles de céréales ou cultiver en association Lupin blanc, Avoine, Vesce et Pois gris. **Il importe d'ailleurs d'être prudent dans l'emploi du Lupin ensilé, car les alcaloïdes et les toxines ne sont pas détruits pendant l'ensilage d'après certains auteurs.**

Enfin, les moutons acceptent bien le Lupin fané, mais la dessication étant assez lente, il est nécessaire de laisser le fourrage en andains pendant une semaine et en meulons pendant une dizaine de jours.

L'enfouissement du Lupin comme engrais vert permet l'amélioration des terres médiocres sablonneuses, graveleuses, ferrugineuses, des argiles maigres.

Le Lupin blanc est, de tous les lupins, celui qui supporte le mieux la présence de calcaire dans le sol.

Le semis doit avoir lieu à la dose de 80 à 150 kgs par hectare pour enfouir la plante comme engrais vert au moment de la floraison, c'est-à-dire qu'au Maroc, un semis d'automne devra être préféré. Dans la zone littorale, un semis de printemps sera encore possible, mais le rendement sera diminué. En vue de l'obtention des graines, il est nécessaire de semer à l'automne, avant les premières pluies, la dose étant ramenée à 60-80 kgs par hectare seulement. Selon les conditions et la nature des terres, les rendements peuvent varier de 15.000 à 30.000 kgs à l'hectare en vert, ce qui correspond à 3.000-6.000 kgs de foin sec. Pour la production des graines, on peut compter de 7 à 12 quintaux par hectare et il reste un résidu de 2.000 à 6.000 kgs de paille et gousses.

RENDEMENTS. — A Safi, en 1940-1941, après avoine : 6,3 quintaux de graines par hectare. Chez M. Rabiet, colon à Boufekrane, le Lupin blanc a donné de bons résultats (a).

COMPOSITION CHIMIQUE. — La composition est la suivante.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Analyse De Castelnau, C.R.A. 1942).						
Sur matière humide....	84,20	1,43	4,25	7,07	1,22	1,83
Sur matière sèche......	0	9,05	26,90	44,75	7,70	11,60
Plante verte C.R.A., Rabat (Analyse de Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	80	1,49	3,59	8,14	0,38	6,40
Sur matière sèche......	0	7,46	17,90	40,50	1,94	32,20

(a) 9. 17ème année, N° 210, Mai 1947, Page 180. J. COURTINE. Aptitude des Lupins comme plantes fourragères et améliorantes.

Lupinus albus L.

—

Aspect de la plante.

(Photo C.R.A., 1942).



(Photo C.R.A., 1942).

Inflorescence et feuille de *Lupinus albus L.*

Les dosages effectués au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat ont montré que les alcaloïdes étaient peu abondants dans les graines vertes et les racines, alors que les gousses, les tiges et les feuilles en renferment plus. Les feuilles renferment 0,90 % d'alcaloïdes dans la matière humide et 5,60 % dans la matière sèche.

LUPINUS TERMIS FORSKAL

SYNONYMES. — *Lupinus albus L., variété Termis Caruel, Lupinus sativus Coutagne.*

NOMS VERNACULAIRES **arabes :** Termes, Termous.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire du Bassin de la Méditerranée.

DESCRIPTION. — Plante annuelle cultivée en Egypte et au Soudan égyptien, dans les sables du Nil, dans l'île de Crête, également au Portugal et à Madère, spontanée en Nubie. Fleurs blanches mêlées de bleu, à calice dont la lèvre supérieure n'est pas profondément divisée en deux. Graines blanches, renfermant de la **lupino-toxine.**

CULTURE ET UTILISATION. — Identiques à celles de l'espèce type : *Lupinus albus L.* (Page 55).

LUPINUS ANGUSTIFOLIUS L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Lupin petit bleu, Lupin à feuilles étroites, Lupin à café ; **arabes :** Termes ech chitan, Djiibanet el haneche, Semquala (Boulhaut) ; **berbères :** Ibiou guilef, Tomatounce.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire de la région méditerranéenne. Elle est signalée au Maroc des « Champs, lieux « sablonneux de la plaine et des basses montagnes avec ses variétés : « *reticulatus* (*Desv.*) *Rouy, cryptanthus* (*Schutteless*) *Fiori et Paol,* « *brachystachys Pomel* : Mamora, Rharb septentrional, entre Meknès et « Agouraï » (a). Les cultures du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat comportent également les variétés *genuinus P. Coutagne* et *leucospermus* (*Bois. et Reut.*) *P. Cout.* Cette dernière a des graines jaunâtres.

DESCRIPTION. — Plante annuelle, rarement cultivée, de 15 à 40 cm. de hauteur, à racines puissantes, feuilles à 3-9 folioles très étroites, glabres à la face supérieure et poilues à la face inférieure. Fleurs d'un bleu plus ou moins foncé. Les fruits sont des gousses larges de 7 à 10 mm. renfermant 4 ou 5 graines. Ces graines, rondes et aplaties sur deux faces, sont d'un blanc jaunâtre avec des stries bleutées ou grisâtres et des ponctuations plus claires. Le poids de 1.000 graines est compris entre 120 et 160 grammes.

CULTURE ET UTILISATION. — Peut servir comme fourrage et engrais vert (b). Les graines torréfiées sont parfois utilisées comme café (c, d). Elles fournissent une boisson amère avec un arôme peu développé. Même culture que les espèces précédentes.

(*a*) **7.** II. 349. — (*b*) **9.** 13ème année N° 163, Juillet 1943, Pages 4-7. « Il faut maintenir la fertilité de vos terres. Les engrais verts peuvent vous en fournir le moyen ». — (*c*) **6.** 157. — (*d*) 140.

Il convient cependant d'être très prudent dans l'utilisation de cette plante : bien que le *Lupinus angustifolius L.* soit généralement considéré comme l'un des moins toxiques parmi les Lupins, la toxicité peut varier dans une forte mesure selon les variétés ou les lignées examinées à l'intérieur de cette espèce. De plus, la toxicité doit varier selon la nature des terres et plus encore selon les conditions météorologiques de l'année ou la période de la vie de la plante. Il est remarquable que, dans une excellente étude de l'intoxication par le Lupin au Maroc, les Dr. G. ZOTTNER et J. MIÈGEVILLE aient rapporté au Lupin bleu la plupart des intoxications qu'ils ont rencontrées dans la région de Boulhaut (a).

COMPOSITION CHIMIQUE. — La composition chimique est la suivante.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte, selon Kronacher.						
Sur matière humide....	85,61	1,25	2,54	6,22	0,59	3,79
Sur matière sèche......	0	8,68	17,65	43,23	4,10	26,34
Graine, selon Mangold.						
Sur matière humide....	11,82	3,35	30,18	34,47	4,00	16,18
Sur matière sèche......	0	3,80	34,22	39,10	4,53	18,35
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	81	1,65	3,78	8,03	0,44	5,10
Sur matière sèche......	0	8,68	19,86	42,27	2,32	26,87
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	86	1,63	2,56	4,40	0,20	5,21
Sur matière sèche......	0	9,62	20,10	31,50	1,48	37,30
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	84	1,58	2,54	7,79	0,70	3,39
Sur matière sèche......	0	9,90	15,90	48,32	4,40	21,48
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	82	1,73	3,86	7,92	0,37	4,12
Sur matière sèche......	0	9,60	20,30	45,14	2,06	22,90

(*a*) **9.** 19ème année, N° 120, Novembre 1939, Pages 17-20. Dr. G. ZETTNER et J. MIÈGEVILLE. « Intoxication du bétail par le Lupin au Maroc ».

LUPINUS HIRSUTUS L.

SYNONYMES. — *Lupinus varius Salis, Lupinus pilosus Hort.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Lupin grand bleu, Lupin hérissé ; **italiens :** Lupino azurrognolo, Lupino peloso ; **arabes :** Termes ech chitan, Djilbanet el haneche ; **berbères :** Ibiou guilef, Tomatounce.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire de la région méditerranéenne. La variété *pumilus Coste* est signalée au Maroc, des « Forêts claires, broussailles, pâturages rocailleux, de la plaine et des basses montagnes, jusque vers 1.400 mètres » (a), Tanger, région de Fès, Rharb, littoral de Safi à Agadir, Haouz, Tadla, Moyen-Atlas.

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 20 à 30 cm., couverte de longs poils étalés qui deviennent fauves. Feuilles pétiolées à 5-7 folioles velues, hirsutes sur les deux faces. Fleurs d'un beau bleu azuré ou d'un blanc mêlé de bleu, formant une grappe. Fruits couverts de poils, renfermant 3-4 graines brunâtres, marbrées de fauve et striées de noir sur les bords.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce Lupin peut servir comme fourrage et engrais vert. Même culture que les espèces précédentes. Les variétés blanche et rose, ainsi que le type de cette espèce, ont été expérimentés aux Etats-Unis.

Les graines torréfiées servent comme succédané du café (b). Au point de vue ornemental, on en connaît trois variétés horticoles : l'une à fleurs bleues, l'autre à fleurs d'un rose pâle, la dernière à fleurs blanches.

COMPOSITION CHIMIQUE. — La composition de la plante est la suivante.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante sèche C.R.A., Rabat (Analyse du Laboratoire de Chimie de Casablanca, 1925).						
Sur matière humide....	10,54	9	10,67	25,73	1,90	42,16
Sur matière sèche......	0	10,06	11,92	28,76	2,12	47,14
Plante verte C.R.A., Rabat (Analyse De Castelnau C.R.A., 1942).						
Sur matière humide....	80,70	1,45	4,25	9,93	1,53	2,14
Sur matière sèche......	0	7,60	22,10	51,05	8,05	11,20

(a) 7. II. 349. — (b) 100.

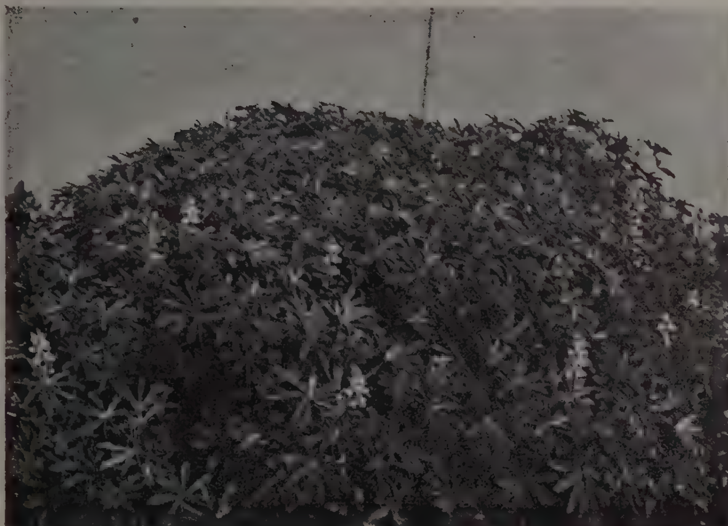
NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	83	1,54	2,47	9,13	0,36	3,50
Sur matière sèche......	0	8,84	14,50	53,74	2,12	20,80
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	84	1,51	2,46	8,18	0,25	3,60
Sur matière sèche......	0	9,46	15,40	50,54	1,60	23,00
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	80	1,87	4,12	10,06	0,50	3,45
Sur matière sèche......	0	9,34	20,45	50,41	2,52	17,28
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	77	1,89	4,78	10,15	0,40	5,78
Sur matière sèche......	0	8,22	20,80	44,07	1,78	25,13
Plante verte C R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	85	1,27	2,80	7,39	0,49	3,05
Sur matière sèche......	0	8,48	18,60	49,26	3,32	20,34
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	85	1,48	3,17	6,65	0,46	3,24
Sur matière sèche......	0	9,92	21,10	44,30	3,08	21,60
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	83	1,65	2,57	8,35	0,33	4,10
Sur matière sèche......	0	9,70	15,10	49,14	1,96	24,10

Les dosages effectués au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat ont montré qu'il y avait peu d'alcaloïdes dans les graines vertes et les racines, alors que les gousses, les tiges et les feuilles en renferment plus. Les fruits et les graines renferment une dose d'alcaloïdes atteignant dans le cas de l'analyse de 1942, 0,65 % de la matière humide et 3,36 % de la matière sèche.



(Photo C.R.A., 1942)

Lupinus hirsutus L. **Aspect de la plante.**



(Photo C.R.A., 1942).

Parcelle de *Lupinus hirsutus L.* au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R.A., 1942)

Feuille et inflorescence de *Lupinus hirsutus L.*

LUPINUS VARIUS L.

SYNONYMES. — *Lupinus indicus Cornut, Lupinus pilosus Murr, Lupinus digitatus Forskal.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Lupin bleu, Lupin petit bleu, Lupin à café, Lupin bigarré, Lupin varié ; **arabe :** Achebet ech chems ; **berbères :** Djezen fok, Ibaoun Ouijjan.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire de l'Europe méridionale, de la Syrie, de l'Arabie, de l'Egypte et de l'Afrique du Nord. La variété *Consentini (Guss) Briq.* est signalée au Maroc des « Forèts claires, pâturages sablonneux et rocailleux, des terrains siliceux « dans la plaine et les basses montagnes, jusque vers 1.400 mètres (Tanger, « Rharb, Chaouïa, de Safi à Agadir, Sous, Haouz, Tadla), rarement en « terrain calcaire (colline calcaire du Guéliz) » [a]. Le *Lupinus tassilicus Maire* signalé du Sahara central et occidental [b, c], serait d'après le Professeur CHEVALIER [d], l'ancêtre du *Lupinus digitatus Forsk.*

DESCRIPTION. — Plante annuelle haute de 20 à 50 cm. Feuilles couvertes de poils soyeux et argentés à la face inférieure seulement. Fleurs bleues, parfois panachées de blanc. Graines moyennes, arrondies, grises, marbrées de fauve et ponctuées de blanc jaunâtre, munies d'une bosse au-dessus du hile. Le poids de l'hectolitre est de 78 kgs. Les 1.000 graines pèsent environ 220 grammes.

CULTURE ET UTILISATION. — Le Lupin bleu est employé comme le Lupin blanc en guise de fourrage ou d'engrais vert. Sa graine, considérée comme inoffensive, est souvent employée comme succédané du café après torréfaction.

Cette plante est à préférer au Lupin blanc dans les terrains tout à fait légers ; au contraire, dans les terres compactes et argileuses, *Lupinus albus L.* convient mieux.

Les rendements seraient un peu inférieurs à ceux du Lupin blanc. La culture est identique à celle indiquée à propos de cette dernière espèce.

LUPINUS LUTEUS L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Lupin jaune, Lupin odorant, Fève-de-loup, Faux-café ; **arabe :** Rebib el drias ; **berbère :** Taguefa.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire de la région méditerranéenne. Elle est signalée au Maroc des « Terrains sablonneux « de la plaine et des basses montagnes : Rif, Tanger, région de Fès, « Rharb, Chaouïa » [e].

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 20 à 30 cm. de hauteur, donc un peu moins développée que le Lupin blanc, sa végétation est plus rapide et ses graines mûrissent même dans les pays du Nord. L'appareil végétatif est couvert de poils appliqués. Feuilles pétiolées de 7-11 folioles, velues sur les deux faces. Fleurs jaunes verticillées très odorantes (à odeur de violette). Le calice est velu et présente à sa base deux bractéoles linéaires entre ses deux lèvres. Gousses roussâtres, terminées par un bec au sommet, très velues, renfermant 4-6 graines noires marbrées de blanc. Le poids de 1.000 graines est de 125-130 grammes.

(*a*) 7. II. 349. — (*b*) 102. — (*c*) 103. — (*d*) 89. — (*e*) 7. II. 348-349.

CULTURE ET UTILISATION. — Le Lupin jaune est très cultivé comme fourrage et surtout comme engrais vert en Allemagne, Hollande, Belgique. Il a joué un grand rôle dans l'amélioration de mauvaises terres légères en Prusse.

Les graines sont alimentaires et sont employées grillées pour fabriquer un « café de lupin ».

Le Lupin jaune a donné naissance à deux variétés horticoles : l'une à fleurs blanches, l'autre à fleurs d'un jaune pâle.

La plante verte renferme trois alcaloïdes, que l'on retrouve dans les graines en plus forte proportion, la **lupinine**, la **lupinotoxine** et la **lupinidine**. Ce dernier corps serait identique à la **sparteïne** d'après Willstatter et Marx (1904). Les graines contiennent une dextrine spéciale ou **lupéose**, de la lécithine, une huile renfermant de l'acide palmitique et de l'acide oléique (a).

Comme fourrage, le Lupin jaune est moins productif que le Lupin blanc, mais il est moins amer. On peut l'utiliser à l'état vert, fané ou ensilé. Mais il y a lieu de se montrer prudent dans son emploi, un principe toxique qui détermine la maladie appelée « Lupinose », existant dans les graines et les gousses (b). Ce serait le plus toxique des lupins spontanés du Maroc (c).

On doit donc couper la plante au début de la floraison, ne pas la donner exclusivement aux animaux, mais la mélanger à d'autres aliments. Les gousses et les graines mûres doivent être éliminées.

Le semis est effectué à la dose de 80 à 120 kgs par hectare pour le fourrage ou pour enfouir en vert. En vue de l'obtention de graines, 60 kgs par hectare suffisent. Au Maroc, le semis doit être effectué en automne. La maturité a lieu en mai-juin.

Les rendements varient de 14.000 à 25.000 kgs par hectare en vert, ce qui correspond à 2.800-5.000 kgs de foin sec. En graines, les rendements s'échelonnent de 7 à 12 quintaux par hectare.

Le poids spécifique de la graine est de 80 kgs. Le poids de 1.000 graines est de 110 grammes environ.

COMPOSITION CHIMIQUE. — La composition de la plante est la suivante.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte, d'après Kronacher.						
Sur matière humide....	87,64	1,04	2,91	5,25	0,35	2,81
Sur matière sèche......	0	8,41	23,55	42,48	2,83	22,73
Plante verte, d'après Kronacher.						
Sur matière humide....	88,38	0,98	2,72	5,01	0,34	2,57
Sur matière sèche......	0	8,43	23,41	43,12	2,92	22,12
Plante verte, d'après Kronacher.						
Sur matière humide....	89,38	0,70	1,78	4,84	0,49	2,81
Sur matière sèche......	0	6,59	16,76	45,88	4,61	26,16

(*a*) 2. III. 8-9. — (*b*) 45. — (*c*) 9. 9ème année, N° 920, Novembre 1939, Page 18, Dr G. ZOTTNER et Dr J. MIEGEVILLE, « Intoxication du bétail par le Lupin au Maroc ».



(Photo C.R A., 1929).

Lupinus luteus L.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Analyse De Castelnau, C.R.A., 1942).						
Sur matière humide....	81,10	1,65	5,08	8,60	1,32	2,25
Sur matière sèche......	0	8,70	26,90	45,50	7,00	11,90
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	87	1,10	1,95	6,89	0,26	3,10
Sur matière sèche......	0	8,52	15,00	49,80	2,02	24,60
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	86	1,46	2,50	6,20	0,51	3,28
Sur matière sèche......	0	10,40	17,90	44,50	3,65	23,49
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	84	1,34	2,96	7.90	0,28	3,63
Sur matière sèche......	0	8,37	18,50	48,63	1,80	22,70
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	84	1.46	2,96	7,20	0,47	3,86
Sur matière sèche......	0	9,15	18,50	45,00	2,98	24,18
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 26 mars 1949).						
Sur matière humide....	80	2,21	3,96	7,00	0,29	6,50
Sur matière sèche......	0	11,07	19,80	35,10	1,46	32,60
Plante ensilée avec sucre, selon Hildebrandt.						
Sur matière humide....	79,44	1,45	2,60	7,41	0,56	8,54
Sur matière sèche......	0	7,05	12,64	36,05	2,72	41,54
Plante ensilée avec sucre, selon Hildebrandt.						
Sur matière humide....	83,66	1,39	2,28	5,52	0,37	6,78
Sur matière sèche......	0	8,50	13,95	33,79	2,26	41,50
Plante ensilée, système Penthesta, selon Hildebrandt.						
Sur matière humide....	78,38	1,78	3,26	7,00	0,58	9,00
Sur matière sèche......	0	8,23	15,08	32,38	2,68	41,63
Plante ensilée avec sucre, selon Hildebrandt.						
Sur matière humide....	86,84	1,22	2,35	4,52	0,33	4,74
Sur matière sèche......	0	9,27	17,86	34,35	2,50	36,02
Plante ensilée avec sucre, selon Hildebrandt.						
Sur matière humide....	87,04	1,18	2,18	5,18	0,30	4,12
Sur matière sèche......	0	9,10	16,82	39,97	2,31	31,80
Plante ensilée avec sucre, selon Kronacher.						
Sur matière humide....	16,22	4,05	38,76	25,59	4,66	10,72
Sur matière sèche......	0	4,83	46,27	30,55	5,56	12,79
Plante ensilée avec sucre, selon Kronacher.						
Sur matière humide....	9,55	4,49	41,15	26,30	4,16	14,35
Sur matière sèche......	0	4,96	45,50	29,08	4,60	15,86

La lignée analysée en 1942 à Rabat contient peu d'alcaloïdes, de légères traces ont été décélées dans les feuilles, les tiges et les graines.

LUPINUS POLYPHYLLUS LINDL.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Lupin vivace, Lupin polyphylle.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce originaire de l'Amérique du Nord.

DESCRIPTION. — Plante touffue et ramifiée, atteignant 0 m. 70 à 1 mètre de hauteur. Feuilles digitées à 11-15 folioles, pubescentes au-dessous, glabres au-dessus. Fleurs bleu foncé en épis allongés. Petites graines bistres, grises ou fauves, avec des marbrures plus foncées. Le poids de l'hectolitre de graines est de 85 kgs. Le poids de 1.000 graines de 25 grammes environ.

CULTURE ET UTILISATION. — Plante vivace, cultivée surtout au point de vue ornemental, serait intéressante comme fourrage et surtout comme engrais vert. Elle résiste au froid.

Dans les terres sablonneuses de Belgique, M. Calmeyn a obtenu de bons résultats du mélange : Lupin vivace-Graminées fourragères (Raygrass, Dactyle, Fromental, Fléole) (a).

Si l'on effectue la coupe de bonne heure, on peut obtenir un bon regain ensuite.

Comme engrais vert cultivé dans les interlignes des jeunes peuplements d'arbres forestiers, le Lupin polyphylle a donné de très bons résultats.

Il constitue un couvert remarquable pour le gibier dans les terrains siliceux.

Le semis s'effectue à l'automne, à la dose de 25 kgs par hectare.

(a) 11, 137.

LUPINS DOUX

La composition chimique des graines des diverses espèces du genre Lupin a fait l'objet de nombreux travaux, notamment de la part du Professeur GUILLAUME.

Il en résulte que ces graines sont très riches en protéïdes : la teneur variant de 28 à 62 % de la matière sèche avec une moyenne de 32 à 37 %. Le pourcentage de matières grasses est relativement élevé : de 9 à 12 % (a). Enfin les graines de lupin renferment des doses assez élevées de phosphates : 1 % de la matière sèche en P^2O^5 et des hydrates de carbone : 5 à 10 % (b).

A cause de cette faible teneur en matières hydrocarbonées, il convient de mélanger les graines de lupin à des pailles ou sons mélassés dans la ration des animaux. Les matières azotées renferment différents alcaloïdes, dont la teneur totale s'élève jusqu'à 1 % du poids de la matière sèche ; ces alcaloïdes seraient liés aux principes amers des graines. Les différents lupins renferment divers alcaloïdes dont les principaux sont les suivants : 1) alcaloïdes fixes et cristalisables : **lupinine** ($C^{10}H^{19}ON$), **lupanine** ($C^{15}H^{24}ON^2$), **oxylupanine** ($C^{15}H^{24}O^2N^2$) ; 2) alcaloïde liquide et volatil : **lupinidine** ($C^{15}H^{26}N^2$) identique à la spartéine d'après WILLSTATTER et MARX (1904) ; enfin un produit toxique appelé **lupino-toxine** (c).



(Photo C.R.A. 1949.)

Lupin doux (lignée douce de *Lupinus luteus* L.)

Des intoxications alimentaires causées par l'ingestion des lupins ont été fréquemment signalées. CORNEVIN (d) a rappelé les ravages causés aux troupeaux de moutons de Poméranie entre 1860 et 1880, par la maladie appelée **lupinose**, déterminée par l'absorption du Lupin jaune. Le Docteur Henri VELU note, qu'au Maroc, le Lupin jaune peut déterminer chez les bovins une anémie et un ictère semblables aux symptômes de la piroplasmose (e). Les Docteurs G. ZOTTNER et J. MIÈGEVILLE ont décrit soigneusement les symptômes de ces intoxications (f).

(*a*) 93 — (*b*) 95, 149 — (*c*) 28, 1, 85-90 — (*d*) 45; 314-323 — (*e*) 35; 191 — (*f*) 9. 9e année, n° 120, Septembre 1939, Pages 7-20; Dr. G. ZOTTNER et Dr J. MIÈGEVILLE : « Intoxication du bétail par le lupin au Maroc ».

La toxicité des lupins a d'abord été attribuée à la production d'un principe ictérogène sous l'action de bactéries ou de champignons. Ensuite on a incriminé les différents alcaloïdes contenus dans les plantes et notamment dans les graines : l'étude expérimentale a montré qu'il s'agit de poisons à action cardiaque et nerveuse. Puis on a pensé à l'intervention de toxines, analogues aux ptomaïnes animales, développées dans la plante par des champignons saprophytes. Il semble bien qu'on puisse attribuer en partie les intoxications constatées à des phénomènes d'intolérance ds protéines dont les graines des différentes légumineuses fournissent tant d'exemples [a, b].

En vue de leur utilisation, on a d'abord songé à supprimer l'amertume des graines. Dans ce but, différents procédés de trempage et de macération ont été préconisés. Une méthode industrielle a été proposée [c] ; les graines divisées sont traitées par l'oxyde d'éthylène. Ensuite le produit est traité par la benzine qui enlève les matières grasses, les alcaloïdes et les substances amères. Après récupération du solvant, les matières grasses peuvent être utilisées pour la fabrication de savons. D'autres brevets emploient l'eau froide, l'eau bouillante ou à une température de 70° C, pour enlever les alcaloïdes, les produits toxiques et amers [d]. Mais depuis quelques années, ces procédés ont été abandonnés et l'on s'est orienté vers la production de « Lupin doux ». On désigne sous ce nom des Lupins dont les graines ont une teneur très faible, sinon nulle, en alcaloïdes. Ils sont donc dépourvus d'amertume et de toxicité. Ils ne seraient susceptibles de devenir vénéneux qu'après fermentation ou altération, sous l'action de champignons ou de bactéries déterminant une dissociation des protéines des graines.

Les Allemands, les Tchèques, les Hongrois et les Russes se sont particulièrement attachés à l'obtention de tels lupins sans alcaloïdes. En 1928, ont été obtenus à Munchenberg [e, f, g, h] trois lignées de *Lupinus luteus L.* et *Lupinus mutabilis Sweet.*, ainsi qu'en 1935, une lignée de *Lupinus perenis L.* Au contraire, les races sans alcaloïdes de *Lupinus albus L.* et de *Lupinus angustifolius L.* se sont révélées moins intéressantes parce qu'elles donnent des rendements inférieurs aux types amers et toxiques.

En Russie, les agronomes avaient déjà effectué de nombreux travaux sur la systématique et la génétique du genre Lupin [i, j, k, l], lorsque des lignées à graines douces furent isolées dans *Lupinus luteus L. Lupinus angustifolius L.*, *Lupinus pilosus L.* et *Lupinus polyphyllus Lindl.* [m, n, o].

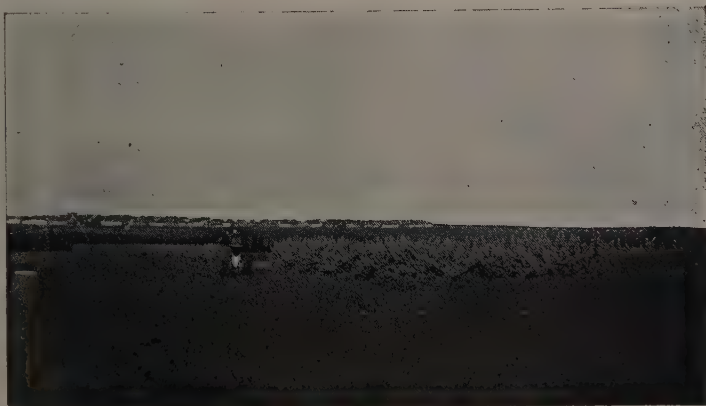
Alors que les lupins amers peuvent occasionner des intoxications analogues aux troubles causés par le phosphore, les lupins doux obtenus fournissent un excellent fourrage à l'état vert ou à l'état ensilé, ce dernier était particulièrement digestible. Il a été constaté que le lupin vert a la même valeur amidon que la luzerne ou le trèfle, tandis que les graines sont analogues à celles des céréales sous ce rapport. Les graines sont consommées avec profit par le bétail, notamment les bovidés et les porcs.

(*a*) 147 — (*b*) 148 — (*c*) 119 — (*d*) 95, 153 — (*e*) 122 — (*f*) 123 — (*g*) 124 — (*h*) 125 — (*i*) 106 — (*j*) 107 — (*k*) 108 — (*l*) 109 — (*m*) 131 — (*n*) 132 — (*o*) 135.



(Photo C.R.A. 1949.)

Lupin doux (lignée douce de *Lupinus angustifolius L.*).



(Photo C.R.A. 1939.)

Parcelle de Lupin doux (lignée douce de *Lupinus angustifolius L.*).

C'est pourquoi la culture des lupins doux s'est développée d'une façon extraordinaire en Allemagne, en Russie, en Tchécoslovaquie, en Hongrie, en Yougoslavie et au Danemark. Dans ces pays, les lupins doux sont souvent cultivés après céréales (seigle généralement) et peuvent atteindre un développement suffisant avant l'hiver. Ils fournissent une masse importante de matières azotées sous forme de graines ou de fourrage vert. En outre, par les portions de racines et de tiges qui sont enfouies en terre, ils améliorent la richesse chimique et les qualités physico-chimiques des sols. Comme pour les lupins amers, on peut envisager pour les lupins doux quatre cultures possibles :

1° engrais vert,

2° fourrage à consommer en frais, en sec ou ensilé,

3° production de graines de consommation,

4° production de graines de semences.

A ces quatre utilisations possibles correspondent des modes de culture, des époques de semis et des densités de semis différents. C'est ainsi que la durée de végétation croît depuis l'utilisation comme engrais vert jusqu'à la production des graines. La densité de semis, forte dans le cas de l'engrais vert, restera élevée dans le cas de la production fourragère, puis s'abaisse dans la production de graines. Cette production de graines doit être réservée aux terres propres ; s'il y a beaucoup de mauvaises herbes, il est préférable de faire du lupin fourrager. Parfois on mélange avec une céréale, l'avoine par exemple.

Le Centre de Recherches Agronomiques de Rabat dispose de diverses lignées, venant de l'étranger ou trouvées au Maroc [a, b], cultivées depuis plusieurs années et pouvant être distribuées par petites quantités aux cultivateurs intéressés. Les analyses effectuées par M. DE CASTELNAU au Laboratoire de Chimie du Centre de Recherches Agronomiques ont donné les résultats suivants.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat. — Lupin doux n° 394.						
Sur matière humide....	85,20	0,98	2,99	9,27	0,36	1,20
Sur matière sèche......	0	6,65	20,20	62,65	2,40	8,10
Plante verte C.R.A., Rabat. — Lupin douc n° 395.						
Sur matière humide....	84,85	1,36	2,66	8,94	0,54	2,05
Sur matière sèche......	0	8,70	17,10	57,50	3,50	13,20
Plante verte C.R.A., Rabat. — Lupin doux n° 395.						
Sur matière humide....	80,25	1,71	3,60	10,81	0,37	3,26
Sur matière sèche......	0	8,65	18,20	54,75	1,90	16,50
Plante verte C.R.A., Rabat. — Lupin doux n° 402.						
Sur matière humide....	79,40	2,02	3,56	10,87	0,45	3,70
Sur matière sèche......	0	9,80	17,30	52,70	2,20	18,00

(*a*) 128 — (*b*) 129.

Une analyse effectuée en février 1950 au Laboratoire de Chimie de Casablanca, par M. Caby et Mlle Thoman, a donné les chiffres suivants :

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat. — Lupin doux n° 399.						
Sur matière humide....	82,66	2,09	[illegible]	7,72	0,55	3,72
Sur matière sèche......	0	12,20	[illegible]	44,48	3,18	21,40

Il a paru utile de suivre la variation de la teneur en alcaloïdes dans diverses conditions de culture et dans le temps. Voici, à titre d'exemple, quelques teneurs en alcaloïdes de graines mûres ; ces organes renfermant d'une manière générale le plus d'alcaloïdes dans la plante. Les analyses de 1938 ont été effectuées à la Faculté de Pharmacie de Paris et celles de 1939 et 1942 au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

Lupin doux	**N° 394**	**N° 395**	**N° 399**	**N° 400**	**N° 401**	**N° 402**
En 1938.....	0,29 %	0,43 %	Traces	0,05 %	0,01 %	Traces
En 1939.....	0,05 %	0,08 %	Traces	0,03 %	Traces	Traces
En 1942.....	0,25 %	0,08 %	Traces	—	0,03 %	0,01 %

GENISTA SCOPARIA LAMK

SYNONYMES. — *Cytisus scoparius Link, Sarothamnus scoparius Koch, Sarothamnus vulgaris Wimm.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Genêt commun, Genêt à balais ; **anglais :** Common broom Yellow broom ; **allemands :** Besenstrauch, Hasenkraut, Pfriemenkraut ; **espagnol :** Retama.

DESCRIPTION. — Le Genêt à balais est un arbrisseau de 1 à 2 mètres de hauteur, à feuilles inférieures pétiolées et trifoliolées, à feuilles supérieures sessiles et simples, à fleurs jaunes. L'hectolitre de graines pèse 75 kgs.

Le poids de 1.000 graines est de **7 gr. 15.**

UTILISATION. — Cet arbuste croît dans les terrains siliceux et incultes d'Europe. On utilise les jeunes pousses pour la nourriture des moutons et des autres animaux pendant l'hiver.

Les rameaux sont utilisés comme litière et pour la fabrication de balais. Les tiges sèches servent comme combustible et pour la fabrication de papier (a). D'autre part, les fibres des tiges ont été utilisées comme matière textile (b). Enfin cette plante constitue la matière première pour l'extraction de la **spartéine**, alcaloïde très usité.

Les essais entrepris au Maroc avec le *Genista scoparia Lamk* ont démontré son peu d'intérêt agricole.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 24 août 1949).						
Sur matière humide....	58	1,70	6,32	16,64	1,23	16,11
Sur matière sèche......	0	4,06	15,03	39,62	2,92	38,37

SPARTIUM JUNCEUM L.

SYNONYME. — *Genista juncea Scop.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Genêt d'Espagne, Joncier, Gineste ; **anglais :** Rush-broom, Spanish-broom ; **arabes :** Tertak, Bou tertak, Kessaba ; **berbères :** Attertag, Tegtag.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie Occidentale, Cyrénaïque, Afrique du Nord, Canaries. Au Maroc, le Genêt d'Espagne est connu « Des « broussailles, ravins, surtout dans « les terrains argileux. Région de « Tanger, Chiadma, « Akermou » (c).

DESCRIPTION. — C'est un arbrisseau de 2 à 3 mètres de hauteur, à tiges très ramifiées, à grandes fleurs jaunes.

Le poids de l'hectolitre de graines est de 78 kgs environ. Le poids de 1.000 graines est de 16 gr.



(Photo C.R.A.)

Influescence et fleurs de *Spartium junceum L.*

UTILISATION. — Le Genêt d'Espagne est cultivé dans le Bas-Languedoc comme fourrage. Les rameaux jeunes sont donnés aux moutons pendant l'hiver.

(*a*) 11. Page 120 — (*b*) 9. 17e année, n° 214, Septembre 1947, Pages 341-344 Jean ILTIS : « Le genêt plante textile ». — (*c*) 7. II. Pages 349-350.

Les fleurs odorantes et très mellifères du Genêt d'Espagne, consommées en infusion ou dans les aliments, ont occasionné des empoisonnements [a]. **Les graines sont encore plus dangereuses, car elles renferment de la cytisine, alcaloïde toxique qui occasionne chez les bestiaux la maladie appelée « genestrade ».**

Au Maroc, le Genêt d'Espagne est cultivé comme plante d'ornement. La culture comme plante fourragère semble donc à déconseiller, par contre la culture en vue de l'utilisation des fibres textiles des tiges et rameaux peut être tentée, ainsi que celle en vue de la fabrication de papier [b].

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 4 juillet 1949).						
Sur matière humide....	64	1,34	4,41	14,44	0,94	14,87
Sur matière sèche......	0	3,74	12,25	40,09	2,62	41,30

(*a*) 6. 247 — (*b*) 9. 17e année, n° 214, Septembre 1947, Pages 341-344; Jean ILTIS « Le genêt plante textile ».



(Photo C.R.A., octobre 1947)

Pied de *Spartium junceum L.*



Rameaux fleuris de *Spartium junceum L.*

(Photo C.R.A.)



(Photo C.R A.)

Plante entière : *Ulex europæus L.*



(Photo C.R A.)

Rameaux et inflorescence d'*Ulex europæus L.*

ULEX EUROPÆUS L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Ajonc d'Europe, Ajonc marin, Genêt épineux, Bois jaune, Bruse, Dorne, Haut jonc, Hédin, Jamarin, Jan, Jean Bruse, Jan Bruse, Jauge, Jaunot, Jonc épineux, Jonc marin, Lande, Lande épineuse, Landier, Sainfoin d'hiver, Thuie, Vène, Vaine, Vigneau, Vignon ; **anglais :** Common Furze, Gorse, Whin ; **allemands :** Heckensame, Stechginster ; **espagnol :** Aliaga ; **italien :** Ginestrone spinoso.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale.

DESCRIPTION. — C'est un arbrisseau touffu, de 1 mètre à 1 m. 50 de hauteur. Les feuilles très petites, linéaires et velues au début, se transforment plus tard en épines dures et acérées. Fleurs jaunes au printemps et à l'automne. Le poids de l'hectolitre de graines est de 70 kgs. Le poids des 1.000 graines est de 5 gr. 85.

UTILISATION. — Cette légumineuse est très abondante dans les landes granitiques incultes d'Angleterre, de Bretagne, etc..., où l'on admet une production de 20.000 kgs de pousses vertes par hectare en moyenne. L'Ajonc est surtout employé pour l'alimentation du bétail en hiver.

L'ajonc, qui est très résistant à la sécheresse, a été cultivé à Rabat dans les terres légères siliceuses du Centre de Recherches Agronomiques.

Son développement y est assez bon, mais ne paraît pas être aussi élevé que celui de l'*Atriplex Halimus L.* ou de la luzerne arborescente (*Medicago arborea L.*).

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 5 juillet 1949).						
Sur matière humide.....	63	1,52	3,75	14,10	0,44	17,19
Sur matière sèche......	0	4,12	10,16	38,05	1,20	46,47

CYTISUS PROLIFERUS L. f.

Le *Cytisus proliferus L. f.* comprend trois variétés :

1° Feuilles étroites (5 à 8 fois plus longues que larges) lancéolées acuminées.

Variété *angustifolia O. Kûntze*, forme type du *Cytisus proliferus L. f.* que l'on rencontre notamment dans l'Ile de Ténériffe.

2° Feuilles larges arrondies au sommet, variété *canariæ Christ*, avec les deux formes : *nanus O. Kûntze* et *latiflorus O. Kûntze*.

3° Feuilles assez larges (longueur égale à 2,5 à 4 fois la largeur), plus souvent pointues, variété *palmensis Christ*, particulière à l'Ile de Palma.

A ces trois variétés correspondent dans l'archipel des Canaries les noms vernaculaires de « Escobon » ou « Escabon de Ténériffe » pour la première, « Escobon » ou « Escabon des Canaries » pour la seconde et de « Tagasaste » pour la dernière (a, b).

Au point de vue fourrager, la première est considérée comme médiocre, la seconde est moyenne et la dernière est la meilleure. C'est uniquement celle-ci que nous allons décrire.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Archipel des Canaries. Plante cultivée en Afrique du Sud, Australie, Afrique du Nord (c, d, e).

DESCRIPTION. — C'est un arbuste aux branches étalées ou recourbees vers le sol caractérisé par sa croissance robuste et l'abondance de ses feuilles. Les feuilles, grandes, généralement pointues et dont la longueur varie de 2,5 à 4 fois la largeur, sont presque entièrement privées de duvet soyeux à l'état jeune. Les folioles sont ob-ovales, quelquefois obtuses et de couleur vert sombre. Les fleurs sont blanc jaunâtre. Les gousses renferment des graines noires. Le poids de 1.000 graines est de 27 gr. 87. Le poids spécifique est de 68 kgs à l'hectolitre.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce cytise est employé aux Canaries comme plante fourragère et aussi comme plante mellifère ou ornementale. Il résiste très bien à la sécheresse. Il doit être rabattu à 1 mètre du sol, il rejette alors rapidement et ses pousses jeunes peuvent être consommées par le bétail avant leur lignification. Si l'on veut effectuer un semis, il faut se rappeler que ses graines germent mal et peuvent rester plusieurs années en terre sans altération. Pour obtenir une levée régulière de ces graines dures, on peut les tremper préalablement dans l'eau chaude et les semer aux premières pluies, à la dose de 10 kgs par hectare. On peut semer en pépinière et transplanter ensuite. Les plantes doivent être rabattues au moins deux fois par an, et mieux fournir trois coupes annuelles. La récolte des rameaux tendres peut commencer la seconde ou la troisième année.

(*a*) 152 — (*b*) 153 — (*c*) 154 — (*d*) 155 — (*e*) 26. Pages 351-353.



(Photo C.R.A 1948)

Cytisus proliferus L. f.

Le cytise à l'état vert, mélangé avec de la paille hachée, donne de bons résultats pour les chevaux, les vaches et les moutons. On peut également l'employer à l'état de foin ou après ensilage. D'après le Dr. G. V. PEREZ, la composition du foin serait la suivante.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin de Cytise des Canaries, d'après le Dr. G. V. Pérez.						
Sur matière humide....	10,00	6,50	12,81	51,89	2,80	16,00
Sur matière sèche......	0	7,22	14,23	57,66	3,11	17,78
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 23 août 1949).						
Sur matière humide....	58,00	1,92	6,48	21,91	1,38	10,31
Sur matière sèche......	0	4,59	15,83	51,73	3,30	24,55

La teneur en azote serait supérieure à celle des foins des meilleurs pâturages locaux de l'Ile de Ténériffe.

Le rendement à l'hectare peut s'élever jusqu'à 25.000 kgs en vert par hectare.

Pour en faire du foin, il est recommandé de rassembler les rameaux en petits tas que l'on aère pendant quelques jours. Lorsque ces tas ne s'échauffent plus, on les rassemble en meules. Après trois mois, le foin peut-être consommé par le bétail. Les tiges trop ligneuses peuvent être utilisées comme combustible ou comme engrais vert.

Le Tagasaste n'est pas vénéneux comme le *Cytisus Laburnum L.*

D'ailleurs la variété type du *Cytisus proliferus* renfermerait une proportion appréciable de cytisine, alcaloïde vénéneux, tandis que dans la variété *palmensis* ce corps serait en quantité très faible [a].

Le Tagasaste a été utilisé avec profit en Afrique du Sud et en Australie comme fourrage et comme essence de reboisement pour les régions dénudées [b, c].

Ch. RIVIÈRE et H. LECQ déconseillaient nettement sa culture en Algérie et le considéraient comme suspect, sinon toxique [d]. Au Maroc, cet arbuste pourrait rendre des services dans les terres sablonneuses ou rocheuses sèches, lorsqu'il n'est pas possible d'irriguer et que la pluviométrie est assez élevée.

(*a*) **11.** Page 113 — (*b*) **35.** Pages 177-178 — (*c*) **26.** 352-353 — (*d*) **36.** I. 261.

CYTISUS LINIFOLIUS (L.) LAMK

SYNONYMES. — *Genista linifolia L. Spartium linifolium Desf. Teline linifolia Webb et Berthelot.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Cytise à feuilles de lin, Genêt à feuilles de lin.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Portugal, Espagne, Baléares, Canaries, Provence, Afrique du Nord. Au Maroc il est connu des : « Forêts sablonneuses de la plaine, coteaux broussailleux en terrain « siliceux. Au Maroc nord-occidental » [a].

UTILISATION. — Ce Cytise, très abondant en Forêt de Mamora, est utilisé comme combustible et paraît constituer une ressource appréciable pour les troupeaux marocains.

CYTISUS MADERENSIS Masf.

SYNONYMES. — *Cytisus stenopetalus Webb et Berthelot, Teline stenopetala Webb et Berthelot, Genista stenopetala L.*

NOM VERNACULAIRE **canarien :** Gacia [b].

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Archipel des Canaries, Madère, Iles du Cap Vert.

DESCRIPTION. — C'est une plante très ornementale, dont le port rappelle beaucoup celui du Tagasaste. Les fleurs sont jaunes.

CYTISUS MONSPESSULANUS L.

SYNONYMES. — *Genista candicans L., Teline candicans Webb et Berthelot, Cytisus candicans D.C.*

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Canaries, Espagne, Afrique du Nord, Sud de la France, Grèce, Syrie. Serait cultivée dans les Indes comme plante fourragère [c].

Pourrait peut-être être utilisé comme plante à couper pour la nourriture des chèvres et des moutons.

CYTISUS PALLIDUS Poir

SYNONYME. — *Genista splendens Webb et Berthelot.*

NOMS VERNACULAIRES **canariens :** Herdanera, **Gacia blanca** [d].

DESCRIPTION. — Cette plante ressemble beaucoup au *Cytisus linifolius* dont elle n'est peut-être qu'une variété plus vigoureuse et à feuillage plus large.

(*a*) 7, II, 362-633 — (*b*) 156 — (*c*) 157 — (*d*) 156

TRIBU DES TRIFOLIEES

DETERMINATION DES ESPECES ETUDIEES DANS LE GENRE TRIGONELLA L.

- Fleurs bleues .... *Trigonella cærulea Seringe* (page 99).
- Fleurs blanchâtres .. *Trigonella Fœnum-Græcum L.* (page 92).
- Fleurs jaunes ......
  - Plante annuelle. Ombelles subsessiles à 2-6 fleurs, calice à dents égalant le tube, graines à peine tuberculeuses. *Trigonella polycerata L.* (page 100).
  - Plante annuelle. Ombelles sessiles, à 4-12 fleurs, calice à dents plus longues que le tube, graines fortement tuberculeuses. *Trigonella monspeliaca L.* (page 100).
  - Plante vivace. Tiges charnues et très feuillues. *Trigonella suavissima Lindley* (page 100).

TRIGONELLA FOENUM - GRAECUM L.

SYNONYME. — *Fœnum-Græcum officinale Moench.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Fenu-grec, Foin de Grèce, Foin grec, Alias, Sainfoin espagnol, Trigonelle, Trigonelle Fenu-grec, Sénégré, Sennegrain, Sénegrain ; **anglais** : Fenugreck ; **allemand** : Griechisches Heu ; **italien** : Fieno greco ; **espagnol** : Heno Griego, Al holva ; **arabes** : Helbe, Helba, Holba ; **indou** : Méthi.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Originaire de l'Asie Mineure, Mésopotamie, Perse. Cultivé et subspontané en Europe Méridionale, Afrique du Nord, en Orient, aux Indes, en Egypte, dans les oasis sahariennes (a).

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 50 à 70 cm. de hauteur, à racines grêles et fibreuses, à tiges dressées, légèrement velues, à feuilles pétiolées et trifoliolées. Les fleurs sont axillaires, solitaires ou géminées, d'un blanc nuancé de jaunâtre. Les gousses sont glabres, plates, assez étroites et très allongées, elles renferment des graines jaunâtres, bosselées, à odeur caractéristique. Le poids spécifique varie de 70 à 75 kilos à l'hectolitre en Algérie. D'après le Professeur Léon DUCELLIER, les graines nettoyées et propres peuvent atteindre 78 kgs. Le poids de 1.000 graines est de 21 gr. 3.



(Photo C. R. A. 1936).
Pieds de *Trigonella Fœnum-Græcum L.*

CULTURE ET UTILISATION. — Le Fenu-grec est employé comme fourrage, souvent mélangé à la paille ou à d'autres foins pour le faire accepter plus volontiers par les animaux. Les tiges et les graines sont employées dans certaines contrées, notamment au Maroc, à l'alimentation humaine comme condiment. Les graines sont employées en médecine vétérinaire, pour la nourriture du bétail et des volailles. On recommande de cesser l'emploi du Fenu-grec deux mois avant l'abattage,

(*a*) 38. 779.



(Photo C. R. A, mars 1929).

Trigonella Fœnum-Græcum L.

car il communique un goût désagréable à la viande. Le Fenu-grec est, de plus, un bon engrais vert. On le cultive dans l'**Ouest** et le **Midi** de la **France**, dans le **Gers** notamment, surtout en vue de la production de la graine [a, b]. Autrefois, les cultures du Dauphiné, des Charentes, des Pyrénées étaient assez importantes [c].

Le Fenu grec est également cultivé en **Russie**, généralement comme fourrage. La courte période végétative de la plante permet de la semer au printemps et d'en obtenir de bons résultats jusqu'aux environs de Léningrad [d]. On doit distinguer six races d'après les Russes :

1. — Yemen ;
2. — Transcaucasien ;
3. — Africain (au moins 2 variétés : la variété nord-africaine et la variété soudano-égyptienne de Khartoum) ;
4. — Afghan ;
5. — Chinois-Persan ;
6. — Indien.

Il est enfin cultivé dans l'Inde, dans le Cachemire et les plaines du Gange, en Arabie, en Syrie, en Egypte, en Europe méridionale.

Au Maroc, la variété nord-africaine donne de meilleurs résultats que la variété soudano-égyptienne de Khartoum ; cette variété est surtout cultivée en Chaouia dans les terres légères siliceuses de préférence [e].

Variété nord-africaine : Graines anguleuses de 4,5-5 mm. de longueur sur 3-3,5 mm. de largeur, couleur jaune rougeâtre à l'état frais, brune en vieillissant.

Variété soudano-égyptienne de Khartoum : Graines arrondies presque lisses, plus odorantes que celles de la variété précédente, de 4 mm. de longueur sur 3 mm. de largeur, couleur brune.

Le Fenu-grec est peu difficile sur la nature du sol, sauf les terres trop calcaires, il préfère cependant les terres légères. Il craint les gelées et l'humidité en excès. Les semis en automne d'assez bonne heure sont préférables à ceux de janvier-février d'après le Professeur J. DUCELLIER [f].

La dose varie de 10 à 30 kgs-ha., selon le mode de semis, en lignes espacées de 40 à 50 cm. ou à la volée, dans les cultures pour le fourrage ou pour la graine. Lorsque le Fenu-Grec est employé comme engrais vert, la densité du semis doit être augmentée jusqu'à 50-60 kilos-ha.

Rendements : 1° Fourrage à la floraison : 14.000 à 16.000 kgs en vert par ha ; 2° graines : 10 à 12 quintaux par hectare.

Les jeunes plantes sont binées. En Poitou et en Charentes on procède à un léger buttage.

Rendements en Algérie, d'après le Professeur L. DUCELLIER : 25.000 à 30.000 kgs-ha., jusqu'à 50 à 60.000 kgs-ha. En foin : 5 à 6.000 kgs-ha. jusqu'à 10 à 12.000 kgs-ha.

En Algérie, le Fenu-grec renferme souvent des graines de Ray-grass spontané et des semences de céréales, ce qui est plutôt avantageux pour la production fourragère, d'après L. DUCELLIER.

En Tunisie, le Fenu-grec est fréquemment semé en mélange avec une faible proportion d'orge ou d'avoine [g].

(*a*) 163 — (*b*) 167 — (*c*) 164 — (*d*) 8. 11e année, n° 132, 15 décembre 1930, Pages 273-274, A. BACHALA « Culture du Fenugrec ». — (*e*) 33. 187-189 — (*f*) 160 — (*g*) 162

DE FROMONT insiste sur la nécessité d'une seconde culture fourragère après une culture de Fenu-grec en vue de la graine, car de nombreuses semences tombent sur le sol à maturité.

Les inconvénients de la présence des graines de Fenu-grec dans le blé récolté sur ces terres par la suite ont été signalés à différentes reprises notamment par P. DELIGNE [a] et E. FLEMENT [b].

Rendement RABAT 1930-31 : Fenu-grec-orge : 270 qx-ha. fourrage ; Fenu-grec : 8,6 qx-ha. graine.

Rendement RABAT 1933-34 : Fenu-grec-orge : 313 qx-ha. fourrage ; Fenu-grec-avoine : 350 qx-ha. fourrage.

Il est préférable de réserver le fourrage de Fenu-grec pour la nourriture des bêtes de travail. On peut en donner de petites quantités aux animaux de boucherie, dont il favorise l'engraissement, à la condition de la mélanger à d'autres fourrages et de cesser l'emploi assez longtemps avant la vente, car il communique un goût à la chair ; il en est de même de la graine et de la farine de Fenu-grec.

La graine est employée en thérapeutique après avoir été débarrassée de sa matière grasse et de ses essences odorantes. C'est un stimulant de la nutrition renfermant des mucilages, de la cholestérine végétale, de la nucléo-albumine, des lécithines, de la phytine, des alcaloïdes. La coumarine donne le parfum caractéristique de la graine et de la plante.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Graines, d'après A. BALLAND [c].						
Sur matière humide....	10,10	2,90	22,96	51,99	5,95	6,10
Sur matière sèche......	0	3,22	25.54	57,84	6,61	6,79
Graines, d'après A. BALLAND [c].						
Sur matière humide....	10,80	2,75	27,72	45,48	6,65	6,60
Sur matière sèche......	0	3,08	31,08	51,00	7,45	7,39
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 3 Avril 1949).						
Sur matière humide....	72	1,82	3,50	13,92	0,31	8,45
Sur matière sèche......	0	6,50	12,50	49,66	1,14	30,20

En résumé on doit semer le Fenu-grec en automne au Maroc. Le semis est fait à la volée ou en lignes équidistantes espacées de 25-30 cm. La densité de semis doit être de 20 à 25 kgs par hectare pour la production de graines et s'élève jusqu'à 60 kgs pour la production fourragère ou pour l'engrais vert. Le fourrage est récolté au début de la floraison.

(*a*) 161 — (*b*) 165 — (*c*) 166



(Photo C. R. A.).

Pied de *Trigonella cœrulea Ser*

TRIGONELLA CÆRULEA SERINGE

SYNONYME. — *Melilotus cœrulea* Desr.

NOMS VERNACULAIRES français : Trigonelle bleue, Baume du Pérou, Lotier odorant, Trèfle miellé, Trèfle musqué.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe centrale, Russie méridionale.

DESCRIPTION. — La Trigonelle bleue est une plante annuelle de 30 à 40 cm. de haut, à tiges dressées, à feuilles trifoliolées présentant des folioles dentées, à fleurs bleuâtres groupées en inflorescences serrées. Le poids de l'hectolitre de graines est d'environ 80 kgs et celui de 1.000 graines : 2 gr. 35.

CULTURE ET UTILISATION. — C'est une plante vulnéraire, très odorante et très mellifère. On l'emploie dans la fabrication des fromages verts suisses [a]. Peu recherchée par le bétail, elle n'offre guère d'intérêt au point de vue fourrager.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 3 Avril 1949).						
Sur matière humide....	83,00	2,24	3,50	6,81	0,35	4,10
Sur matière sèche......	0	13,60	21,02	36,90	2,06	26,42



(Photo C. R. A.).

Parcelle de *Trigonella cœrulea* Ser au Centre des Recherches Agronomiques de Rabat.

(*a*) 11. 148

TRIGONELLA MONSPELIACA L.

NOM VERNACULAIRE **français :** Trigonelle de Montpellier.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique du Nord. Elle est signalée au Maroc dans les « Pâtu- « rages, clairières des forêts, dans la plaine et les basses montagnes « jusque vers 1.500 mètres. Maroc Oriental, Rif, Maroc Occidental de « Tanger au Haouz, Moyen-Atlas, Grand-Atlas, Anti-Atlas »[a].

DESCRIPTION ET UTILISATION. — Plante spontanée des terrains de parcours des Hauts-Plateaux d'Algérie et du Maroc, pâturée par les moutons et les bœufs. Plante annuelle, à feuilles trifoliolées, folioles ovales en coin, à fleurs jaunes très petites, à gousses pubescentes, à graines cylindriques, tuberculeuses.

TRIGONELLA POLYCERATA L.

NOM VERNACULAIRE **français :** Trigonelle à plusieurs cornes.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Portugal, Espagne ; Pyrénées-Orientales, Algérie Tunisie, Maroc où elle est connue dans les « Clairières « et pâturages rocailleux de la plaine et des montagnes jusque vers « 2 200 mètres. Maroc Oriental, Rif, Maroc Occidental jusqu'au Sous, « Moyen-Atlas, Grand-Atlas, Anti-Atlas, Atlas saharien »[b].

DESCRIPTION ET UTILISATION. — Plante spontanée des terrains les bœufs[c]. Plante annuelle, à feuilles trifoliolées et à fleurs jaunes petites.

TRIGONELLA SUAVISSIMA LINDLEY

NOMS VERNACULAIRES **français :** Trigonelle douce, Trèfle doux, Trèfle d'Australie ; **anglais :** Australian Shamrock, Darling Clover, Menindie Clover, Sweetescended Clover.

DESCRIPTION. — Espèce pérennante à tiges charnues et très feuillues de 1 mètre de longueur, à fleurs jaunes.

CULTURE ET UTILISATION. — Très voisine de *Trigonella microcarpa* Poir. (d'Orient), *Trigonella anguina* Delile (d'Orient et d'Afrique du Nord), ainsi que de *Trigonella hamosa L.* (d'Orient et d'Afrique du Sud), c'est l'unique espèce d'Australie.

Elle y est très appréciée dans les districts arides de l'intérieur, secs pendant l'été. Elle remplace le Trèfle dans ces régions, peut donner un foin excellent ou bien être ensilée.

(*a*) **7.** II. 379 — (*b*) **7.** II. 379 — (*c*) **20.**

DETERMINATION DES ESPECES ETUDIEES DANS LE GENRE MEDICAGO L.

Plantes vivaces

- — Arbuste de 1 à 3 m. de hauteur, à fleurs jaunes .... *Medicago arborea L.* (Page 102)
- — Plante herbacée ligneuse à la base.........
  - De 30 à 80 cm., à fleurs violettes .... *Medicago sativa L.* (Page 109)
  - De 25 à 50 cm., à fleurs jaunes .... *Medicago falcata L.* (Page 165)
  - De 5 à 30 cm., à fleurs jaunes .... *Medicago suffruticosa Ramond.* (Page 176)
- — Plante velue et veloutée, 6 à 12 fleurs par pédoncule, sables maritimes.................... *Medicago marina L.* (Page 171)

Plantes annuelles

- Gousses monospermes
  - Grappes denses, à fleurs de 2 mm., à fruits de 2 mm. 5 .... *Medicago Lupulina L.* (Page 160)
  - Grappes lâches, à fruits de 3 à 4 mm. ..... *Medicago secundiflora L.* (Page 163)
- Gousses polyspermes
  - Nervure dorsale des gousses simple et sans épines.
    - — Spires concaves emboîtées, larges de 12 à 14 mm., plante velue... *Medicago scutellata (L.) All.* (Page 175)
    - — Spires convexes, ou lenticulaires..
      - Gousses convexes sur les 2 faces.. *Medicago orbicularis (L.) Bart.* (P. 173)
      - Gousses discoïdes ..... *Medicago elegans Jacquin* (P. 165)
  - Nervure dorsale des gousses simple et munie de 2 rangs d'épines.
    - — Gousses elliptiques couvertes de longues épines entrecroisées .... *Medicago intertexta (L.) Mill.* (P. 168)
    - — Gousses sphériques à épines courtes .... *Medicago ciliaris Willd.* (Page 164)
  - Nervure dorsale des gousses munie de 2 nervures accessoires et parallèles.
    - Gousses cylindriques ou lenticulaires
      - — Gousses de 6-8 mm. de diam. à 1-8 t. de spire. *Medicago italica Mill.* (Page 169)
      - — Gousses à 3-6 tours de spire, inermes... *Medicago littoralis Rhode* (Page 170)
      - — Plante glabre, 1 ou 2 fleurs par pédoncule .... *Medicago truncatula Gaertn* (Page 176)
    - Gousses sphériques ou olivaires
      - Plante glabre, fruits glabres .... *Medicago Murex Willd.* (Page 172)
      - Plante pubescente fruits velus
        - Bord convexe des spires arrondi.. *Medicago rigidula (L.) Desr.* (P. 175)
        - Bord convexe des spires plan
          - -Gousses planes à la base .... *Medicago tuberculata Willd.* (P. 177)
          - -Gousses olivaires ou sphériques .... *Medicago turbinata (L.) Willd.* (P. 177)
          - -Gousses subglobuleuses folioles ordinairement maculées..... *Medicago arabica (L.) Huds.* (P. 163)
          - -Gousses à base plane fortement striée. *Medicago hispida Gærtn.* (Page 166)
          - -Folioles cunéiformes, souvent petites, dentées ou laciniées... *Medicago laciniata (L.) Miller* (P. 170)
          - -Stipules entières ou dentées, fruits petits......... *Medicago minima (L.) Grufberg* (P. 172)

MEDICAGO ARBOREA L.

SYNONYME. — *Medicago arborescens Presl.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne arborescente, Luzerne arbustive ; **italiens** : Citisio.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Région méditerranéenne, surtout orientale. Ce serait le « Kytisos » des Grecs (**Theophraste Dioscoride**) et peut-être le « Cytisus » des auteurs latins (**Columelle** : De re rustica - **Virgile** : Géorgiques [a] - **Pline** : Histoire Naturelle - **Varron** : De re rustica). Cependant G. **Heuzé** [b] pense que le Cytise des Latins serait plutôt *Cytisus sessilifolius L.*

Medicago arborea est cultivée en haies fourragères ou sur de petites surfaces en Espagne, aux Baléares (Minorque), aux Canaries, en Algérie (Bône, Mitidja), en Tunisie septentrionale, en Italie méridionale, en Crête.

DESCRIPTION. — C'est un arbuste rustique et vivace pouvant atteindre jusqu'à 2 à 3 mètres de haut. Son tronc très court se divise en tiges ramifiées et nombreuses, de couleur vert clair, légèrement blanchâtre. Ses feuilles sont trifoliolées et pourvues de stipules, les folioles, aiguës à la base offrent un bord droit au sommet où l'arête médiane se termine par une petite pointe. Floraison abondante et remontante (fin d'hiver-printemps et automne). Les fleurs de couleur jaune d'or font des grappes de novembre à mars. Les fruits sont des gousses plates, spiralées, renfermant 2 ou 3 graines.

CULTURE ET UTILISATION. — Les feuilles et les rameaux verts de cet arbuste sont mangés par les moutons, les bovins et les chevaux.

AMOREUX a préconisé la culture de la luzerne arborescente que l'on peut multiplier par boutures ou par semis. Elle résiste à la sécheresse et a une bonne productivité. Après une coupe d'automne, elle continue à pousser et à fleurir même pendant l'hiver.

Le Professeur BŒUF [c], puis H. COTTIER [d] ont signalé l'intérêt de cette plante en Tunisie, tandis que le Docteur L. TRABUT, Claude BRUN [e], puis Paul BRIGI [f] l'ont conseillée en Algérie. Dans un article récent, le professeur LAUMONT [g] a donné une bonne mise au point de la question.

Après 9 ans d'essais en Algérie sur diverses luzernes spontanées, le Docteur CHAMPERAL a obtenu les meilleurs résultats sur la luzerne arborescente [h]. La culture était faite, sans irrigation, en terrain pauvre et caillouteux, à la Bouzaréah (280 m. d'altitude) à exposition nord.

Les principaux avantages de la plante sont les suivants : rusticité, résistance à la sécheresse (conséquence du système radiculaire développé et de la grande profondeur atteinte par les racines), possibilité de plantation dans les terrains rocailleux et accidentés, durée de la plantation (jusqu'à une trentaine d'années alors que les luzernières à *Medicago sativa* doivent être renouvelées tous les 4-5 ans en Afrique du Nord).

(*a*) 168 — (*b*) 16· 8. — (*c*) 173 — (*d*) 177 — (*e*) 178 — (*f*) 179 — (*g*) 176 — (*h*) 171

Jeune plant de Luzerne arborescente



(Photo C.R.A.).



(Photo C.R A.).

Un pied de Luzerne arborescente âgé d'une vingtaine d'années au C.R.A. de Rabat.

Sans irrigation on peut obtenir 2,5 à 3 kilos par plante. Si l'on irrigue, les rendements atteignent 10 à 15 kilos par plante. Jusqu'à 20.000 kg-ha. en fourrage vert.

La végétation se poursuit toute l'année en Afrique du Nord, on peut obtenir des fleurs en hiver, c'est donc une précieuse ressource pour l'apiculture en période d'hivernage.

La plante étant un arbuste buissonnant, il est plus facile d'éviter l'envahissement des cultures par les graminées et le chiendent que dans les luzernières ordinaires. *Medicago arborea L.* peut être employée pour constituer des haies et des brise-vents. La plante graine abondamment et le semis de novembre-décembre réussit facilement, ainsi que le bouturage. Elle fournit du fourrage toute l'année ce qui est particulièrement appréciable au début de la saison sèche, ainsi qu'après les premières pluies d'automne (à l'époque où la pousse d'herbe renferme une trop forte proportion d'eau).

La luzerne arborescente doit être semée en pépinière, de préférence au semis en place. La transplantation, en mottes, est effectuée au printemps suivant dans un terrain préparé. On peut aussi utiliser le bouturage en sec (en hiver) ou en vert (en été).

A la suite de ces expériences, E. VIVET considérait la luzerne arborescente comme devant constituer un fourrage d'appoint en cas de pénurie d'aliments.

Récemment, le Docteur MIEGEVILLE (a) notait que la luzerne arbustive donne 75 à 80 % de feuilles, supériorité sur la luzerne commune qui ne fournit que 48 à 52 % de feuilles.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fourrage sec, d'après A. Muntz, 1902.						
Sur matière humide....	15	4,20	13,42	41,46	0,92	23,00
Sur matière sèche......	0	5,37	15,44	51,98	1,15	27,06
Fourrage sec, d'après Cl. Giraud, 1918.						
Sur matière humide....	15	5,67	13,70	37,13	1,52	26,98
Sur matière sèche......	0	6,68	16,11	43,68	1,78	31,75
Plante verte, Tunis, analyse de l'Institut Arloing, d'après H. Cottier.						
Sur matière humide....	72	2,10	4,20	14,40	0,80	6,50
Sur matière sèche......	0	7,50	15,00	51,42	2,85	23,23
Plante verte en pépinière, d'après G. Chevalier, 1942.						
Sur matière humide....	78	2,47	4,91	7,18	0,84	6,40
Sur matière sèche......	0	10,34	22,31	34,45	3,80	29,10
Plante verte de 7 ans, d'après G. Chevalier, 1942.						
Sur matière humide....	75	2,22	4,88	10,05	1,03	6,82
Sur matière sèche......	0	8,88	19,51	40,25	4,10	27,26

(a) 9, 18e année, N° 218, Janvier 1948. Dr. MIÈGEVILLE « La Luzerne arborescente »,

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte de 10 ans, C R.A, Rabat (Mlle Désarnaud, 5 juillet 1949).						
Sur matière humide....	56	2,71	6,74	19,38	1,57	13,60
Sur matière sèche......	0	6,16	15,30	44,00	3,57	30,97
Partie herbacée de la plante, C.R.A., Rabat (Analyse du Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca. M. Caby et Mlle Thoman, Février 1950).						
Sur matière humide....	61,71	3,78	7,40	16,34	1,27	9,50
Sur matière sèche......	0	9,95	19,22	42,71	3,34	24,78

En résumé, la luzerne arborescente paraît avoir de l'intérêt dans la zone littorale du Maroc occidental, où elle pourrait utilement garnir les talus, les ravins plus ou moins rocailleux et rocheux, les pentes sablonneuses. Dans ces régions à pluviométrie relativement élevée, il semble que cet arbuste puisse se passer d'arrosage pendant l'été. Il faut d'ailleurs remarquer que la luzerne en arbre fournit surtout du fourrage pendant l'hiver, en été le rendement est plus faible. Mais, néanmoins, la plante paraît très intéressante pour lutter contre l'érosion éolienne et pluviale, elle enrichit le sol en fixant l'azote de l'air et elle l'ameublit par son abondant système radiculaire.

Si on veut cultiver *Medicago arborea L.* en culture irriguée, des essais de longue durée seraient encore nécessaires, pour juger de sa supériorité véritable sur la Luzerne cultivée ou sur les Napiers.

Nous manquons également de documents précis sur le comportement de *Medicago arborea L.* dans le Maroc continental. Le Service de la Recherche Agronomique a récemment organisé une série d'essais avec le concours des Chefs des Services Agricoles Régionaux et du Directeur de la Station de Recherches et d'Expérimentation forestières de Rabat.

La Luzerne en arbre se multiplie par semis direct ou en pépinière. Le semis en automne est préférable ; s'il est effectué en pépinière, on repique les plantes au printemps. On peut cependant semer au printemps en Février-Mars.

La Luzerne arborescente peut également être multipliée par le bouturage : soit à l'aide de boutures herbacées au printemps et au début de l'été, soit à l'aide de boutures ligneuses à l'automne. Les recherches poursuivies par J. CHAMPION, stagiaire de l'Office de la Recherche Scientifique Coloniale au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, ont montré l'intérêt des phytohormones employées pour favoriser le bouturage de *Medicago arborea L.* [a].

(a) 271. 35.

Rameau de Luzerne arborescente.





(Photos C R.A.)

Plants de Luzerne arborescente âgés d'une dizaine d'années au C.R.A. de Rabat.

MEDICAGO SATIVA L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Luzerne cultivée, Luzerne commune, parfois dans le Midi et le Sud-Ouest français : Sainfoin, Sainfoin à fleurs violettes, Foin de Bourgogne, Trèfle de Bourgogne ; **anglais :** Lucerne, Lucern, Luzern, Luzerne, Purple Medick ; **allemands :** Luzerne, Luzernerklee ; **espagnol :** Alfalfa ; **portugais :** Alfafa ; **italien :** Erba medica ; **flamand :** Rups Klaver ; **arabes ;** Alfafaçah (la meilleure sorte de fourrage), Feçad, Fesefça, Sefça, Safsafa, Nefel, Nfel, Kefiz, Rattba, Amara, Menidjel, Bersim hadjazi (Trèfle du Hedjaz) ; **américain :** Alfalfa ; **latin :** Medica.

DESCRIPTION. — Plante à racine longuement pivotante, à tiges dressées et ascendantes, très ramifiées, atteignant 0 m. 80 et au-dessus. Les feuilles présentent trois folioles obovales ou oblongues, pétioulées, dentées et mucronées au sommet, ordinairement glabres. Les fleurs sont le plus souvent violettes, parfois bleuâtres, nombreuses, en grappes oblongues dépassant les feuilles. Le fruit est une gousse non épineuse, recourbée en spirale à 2-3 tours de spire, renfermant plusieurs graines réniformes, luisantes, de couleur jaune verdâtre. Le poids de 1.000 graines est d'environ 2 grs. Le poids de l'hectolitre de semences varie de 76 à 80 kilos.

La faculté germinative dure en moyenne 3 ou 4 ans. Elle doit être considérée comme satisfaisante si elle est supérieure à 89 % pour un essai effectué en local chauffé.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET FORMES CULTIVEES. — La *Medicago sativa L. var. vulgaris Alef* est spontanée au Maroc : Bekrit, Bou Khamouj (LITARDIÈRE et MAIRE). Elle est en outre cultivée et subspontanée çà et là, de Tanger au Sous » [a].

La question de l'origine des formes cultivées de luzerne est une des plus complexes et des plus discutées. Pour le Docteur Louis TRABUT [b] *Medicago sativa L.* serait un hybride de *Medicago getula Urban* x *Medicago falcata L.* On sait que *Medicago falcata L.* et *Medicago getula Urban*, ainsi que la sous-espèce *Medicago tunetana Murbeck* sont spontanées en Afrique du Nord. Cependant, d'après M. UFER [c] si cette hybridation naturelle a pu se produire elle a été marquée par des croisements plus complexes.

DE CANDOLLE admettait que la luzerne provient de l'Iran occidental ou Médie et même de l'Inde du Nord-Ouest [d].

L. P. BORDAKOFF, en 1929 [e] imaginait trois centres d'origine de *Medicago sativa L.* : 1. Le plateau pamiro-afghan où la race initiale serait la Luzerne sauvage du Pamir ; 2. Le Sud-Est de l'Asie Mineure (Anatolie orientale et Arménie) ; 3. La Mésopotamie avec des types à port plus ou moins abaissé.

Remarquons que l'Asie occidentale a fort bien pu constituer un centre de dispersion pour les luzernes. Parmi les espèces très voisines et ancètres possibles de *Medicago sativa L.* existant dans l'ouest de l'Asie, on peut citer :

1. *Medicago cancellata Tenore* = *Medicago Tenoreana D.C.*
2. *Medicago coerulea Ledeb.*
3. *Medicago contorta Gilib.*
4. *Medicago prostrata Jacquier.*

(*a*) 7, II. 380 (*b*) 180. (*c*) 184. (*d*) 315. (*e*) 181.

E. N. SINSKAYA situe l'origine des formes cultivées en Transcaucasie De cette région, plusieurs types se seraient différenciés dans les régions arides d'Asie Mineure et d'Asie Occidentale.

1. Les uns, adaptés au froid, se seraient répandus vers le nord-ouest et le nord-est, jusqu'en Scandinavie et au lac Baïkal. Ils constituent l'espèce *Medicago falcata L.* et l'espèce *Medicago aurantiaca Godr.*

2. Les autres nettement thermophiles, dispersés de l'Anatolie à l'Iran en passant par le nord et le sud du Caucase, la région de la Caspienne, forment l'espèce *Medicago sativa L.*, avec 3 sous-espèces :

a) *Medicago glomerata Balbis,*

b) *Medicago varia Martyn* (c'est-à-dire l'hybride *Medicago sativa L.* x *Medicago falcata L.*).

c) *Medicago eu-sativa P. Fournier.*

Aussi KLINKOVSKY [a] considère que la Luzerne est originaire de deux centres :

1°) l'Anatolie centrale et orientale, le Caucase du Sud,

2°) la Perse, le Tadjikistan, le Turkmenistan, l'Afghanistan, le Béloutchistan, le Cachemire, le Thibet.

L. P. BORDAKOFF [b] s'est rangé à cette manière de voir en 1934 et l'on peut admettre que *Medicago sativa L.* s'est répandue dans le monde entier par deux voies différentes en partant de ces centres montagnards d'Iran, de Caucase et d'Arménie :

1°) Les luzernes d'Asie Mineure, après s'être hybridées avec les luzernes syro-palestiniennes, ont gagné la Grèce à l'époque des guerres médiques. Trois siècles plus tard, la luzerne aurait été introduite à Rome, d'où elle se serait progressivement répandue sur l'Europe Occidentale. Vers 1550, la plante se serait propagée de la région méditerranéenne vers le Nord de la France, la Belgique et la Rhénanie.

2°) Les luzernes duvetées se sont répandues le long des côtes nord-africaines, où leur culture s'est encore maintenue dans les oasis. Au XIIIe siècle, les conquérants musulmans ont introduit en Espagne la luzerne sous le nom d'Alfalfa (fourrage par excellence). Les colons espagnols l'ont importée au Mexique au début du XVIe siècle, puis plus tard dans l'Amérique du Sud montagneuse (Pérou, Chili, Argentine). C'est seulement au XIXe siècle que la culture de *Medicago sativa L.* a été entreprise aux Etats-Unis (d'abord en Californie). Vers l'Est, la luzerne s'est répandue de la Médie vers le Turkestan au nord-est et vers l'Afghanistan au sud-est.

La répartition géographique actuelle des variétés de luzerne et la systématique du genre Medicago ont été étudiées par L. P. BORDAKOFF [c].

(*a*) 182. (*b*) 314. (*c*) 181.

Cet auteur classe de la façon suivante les formes spontanées ou cultivées de luzerne.

a) Groupe du Turkestan russe.

1°) *Medicago sativa L. var. turkestanica*, avec une série de petites formes biologiques : Luzerne de Khiva (la plus xérophytique de toutes), Luzerne de Tchimkent, Luzerne de Sémiretchjé, Luzerne de Fergana, Luzerne de Samarkand, Luzerne du Bas-Boukhara.

2°) *Medicago sativa L. var. turkomanica.*

b) Groupe de l'Afghanistan.

1°) Provinces du Nord (Mazar, Chérifa) : Luzernes de Turkestan.

2°) Région de Kandahar-Kaboul : *Medicago sativa L. var. afghanica subvar. Kandagharo-kabulica.*

3°) Région de Ghérat : *Medicago sativa L. var. afghanica subvar. Vavilovi.*

c) Groupe de Transcaucasie.

Dans l'Azerbaïdjan (région de Lankoran) et en Arménie, on rencontre *Medicago sativa L. var. armenica subvar. Kuleshovi.*

d) Groupe de la Perse méridionale.

On y rencontre *Medicago sativa L. var. pubescens*. Cette variété se retrouve dans l'Australie du Sud, le Pérou, le Chili.

e) Groupe de l'Asie Mineure.

1°) En Anatolie : *Medicago sativa L. var. anatolica subvar. Zhukovskii.*

2°) En Syrie, Palestine et Egypte, on trouve une race à feuilles étroites et du type vertical : *Medicago sativa L. var. syriaco-palestinica.*

f) Groupe de l'oasis de Tripoli.

On y rencontre une race spéciale : *Medicago sativa L. var. tripolitana* qui correspondrait aux deux sortes indigènes :

1°) *Chobbesi* à feuilles grandes et larges,

2°) *Nefali* à feuilles petites et étroites [a].

g) Groupe de l'Europe méridionale.

Le Sud de l'Espagne, l'Italie et l'Afrique du Nord sont occupés par *Medicago sativa L. var. austro-europæa.*

(*a*) 183.

h) **Groupe de l'Europe occidentale.**

Medicago sativa L. var. occidentali-europœa. Cette variété a été répandue en Afrique du Sud, en Amérique du Sud, en Australie et en Nouvelle-Zélande.

i) **Groupe de l'Europe orientale et de la Sibérie occidentale.**

Medicago sativa L. var. orientali-europœa, cette variété descendant des luzernes de l'Europe occidentale.

j) **En Amérique du Nord.**

1°) Le Sud des Etats-Unis montre un mélange de *Medicago sativa L. var. austro-europœa* avec *Medicago sativa L. var. pubescens.*

2°) La partie centrale des Etats-Unis est occupée par *Medicago sativa L. var. occidentali-europœa.*

3°) Le Nord des Etats-Unis est cultivé avec *Medicago sativa L. var. Grimmi.*

Pour M. KLINKOWSKI [a], cette variété serait un hybride : *Medicago sativa L.* × *Medicago falcata L.* = *Medicago media Pers.* Luzerne bâtarde ou luzerne rustique. Cet hybride, qui présente à la fois la rusticité de *Medicago falcata L.* et la valeur fourragère de *Medicago sativa L.*, offre de nombreuses formes culturales. Particulièrement utilisée en Allemagne, la luzerne de Grimm a été introduite en 1857 aux Etats-Unis (Minnesota).

4°) Le Canada a une variété spéciale : *Medicago sativa L. var. canadensis (falcatoïdes).*

Suivant la biologie de leur croissance automnale, toutes les luzernes peuvent être réparties en trois classes :

1°) *Série Prostratæ.* — Ces luzernes ont une période de repos prolongé. Repousse ralentie surtout après la dernière coupe. La repousse s'effectue en automne et après chaque coupe, généralement sous forme d'une rosette couchée. On range dans cette série les variétés : *turkestanica, turkomanica, armenica, canadensis (falcatoïdes).*

2°) *Série Semi-eractæ.* — Ces luzernes ont une brève période de repos.. La repousse automnale et la repousse après chaque coupe donnent généralement une rosette du type demi-couché. Cette rosette comprend les variétés : *occidentali-europœa, orientali-europœa, Grimmi, afghanica subvar. Kandagharo-kabulica.*

3°) *Série Erectæ.* — Ces luzernes sont sans période de repos. Elles sont caractérisées par une repousse très rapide à l'automne ou après chaque coupe, donnant le type de rosette dressée verticalement. On classe dans cette série les variétés : *austro-europœa, syriaco-palestinica, tripolitana, pubescens, afghanica subvar. Vavilovi.*

(a) 182.

SELECTION DE LA LUZERNE ET VARIETES CULTIVEES DANS LES DIFFERENTS PAYS

En France, on a coutume de distinguer trois provenances principales :

1°) **La Luzerne de Provence,** qui serait un écotype de la Luzerne méridionale du Bassin Méditerranéen (Grèce, Italie, Espagne, Ukraine), que l'on retrouve en Amérique du Sud et dans les « Common Alfalfa » ou Luzernes Communes des Etats-Unis.

2°) **La Luzerne du Poitou** appartient au type du Nord de l'Europe. Ce groupe, où les croisements avec *Medicago falcata* ont dû être répétés, renferme également les Luzernes de Franconie, de Thuringe et de l'Eiffel, en Allemagne, la Luzerne d'Ultuna en Suède et les « Variegated Alfalfa » ou Luzernes bigarrées des Etats-Unis.

3°) **La Luzerne flamande** (comprenant la **Luzerne de Beauce**) serait, d'après R. MAYER (a), voisine des types du vilayet de Kayseri, en Anatolie,

En Europe, les provenances locales donnent généralement de meilleurs résultats que les variétés étrangères. C'est ainsi que le Dr. STEIBLER (b) a obtenu les résultats suivants au cours d'essais faits à Wollishoven (Suisse).

VARIETES CULTIVEES	Rendement moyen de six années en kgs de fourrage vert sur 33 m2
Luzerne du Sud de la France........	161,5
Luzerne d'Espagne	128,4
Luzerne de Turkestan................	118,9

Il importe donc de pouvoir distinguer les graines des différentes provenances ; on y parvient par l'examen des impuretés botaniques que renferment les semences.

Louis FRANÇOIS (c, d) considère comme caractéristiques de la **Luzerne de Provence** les semences suivantes :

1°) *Coronilla scorpioïdes Koch.* — Gousse constituée par 5 ou 6 articles renfermant chacun une graine. Graines de couleur foncée, de forme plus ou moins arquée, de 3-4 mm. de longueur, à hile clair.

2°) *Scabiosa maritima L.* — Semences en forme de massue ou de bouteille à col très fin, de teinte gris verdâtre. La partie effilée de la semence se termine par cinq arêtes divergentes de 2,5 mm.

3°) *Centaures solsticialis L.* — Akène de 2,5 mm. de longueur, de couleur noire ou noirâtre, marbrée de noir sur fond clair, grise, ou bien d'un bleu noir avec une aigrette blanche. Crochet inférieur très peu saillant.

4°) *Helminthia echioïdes L.* — Petits fruits jaune vif ou brun roux, de 2,5 à 3 mm. de longueur, striés transversalement de côtes un peu ondulées, parfois surmontés d'une aigrette plumeuse ébouriffée.

(*a*) 297 — (*b*) 185 — (*c*) 187 — (*d*) 188.

5°) *Torilis nodosa Gœrtn.* — Fruits vert-jaunâtre à maturité, de 2,5 à 3 mm. de longueur, couverts de tubercules, ou bien fruits de 3,5 à 4 mm., couverts par moitié de tubercules et d'aiguillons, ou encore totalement couverts d'aiguillons.

6°) *Centaurea aspera L.* — Akène mesurant 4 mm. de longueur sans l'aigrette, de teinte bleuâtre, paille, gris verdâtre, sans macules ou parsemé de marbrures longitudinales plus ou moins serrées. Aigrette courte. La base porte une dépression très large.

7°) Petits fruits de *Rubus sp.* et débris de coquilles d'escargots.

8°) Semences de *Centaurea melitensis L.*, plus rares que les espèces précédentes. Akènes petits, luisants et nacrés, colorés en gris verdâtre, à crochet fortement accentué à la base. Aigrette blanche, aussi longue que la partie renflée du fruit.

9°) Semences de *Sorghum Halepense L.* assez rares dans les luzernes de Provence.

Les semences de luzernes originaires du **Centre de la France** se caractérisent de la façon suivante, toujours d'après Louis FRANÇOIS : elles renferment des akènes de *Torilis nodosa Gœrtn* et d'*Helminthia echioïdes L.* ou de l'une seulement de ces deux espèces, mais sont toujours dépourvues des semences méridionales citées plus haut.

Enfin les Luzernes du **Nord de la France** ne renferment ni *Torilis nodosa Gœrtn*, ni *Helminthia echioïdes L.*, ni les espèces méridionales en question.

On peut reconnaître les **Luzernes italiennes** par la présence de graines de *Trifolium supinum* Savi et de Sulla ou Sainfoin d'Espagne (*Hedysarum coronarium L.*).

Les **Luzernes espagnoles** se caractérisent en général par un pourcentage élevé de particules terreuses et de graviers blanc-grisâtre, ainsi que de graines de Sétaires.

Les **Luzernes argentines** sont reconnaissables à la présence de :

1°) Mélilot à petites fleurs (*Melilotus parviflora Desf.*).

2°) *Lippia nodiflora Rich.*

3°) *Bidens scabiosoïdes H. et Arn.*

4°) *Madiola marvifolia Gr.*

5°) *Sida rhombifolia L.*

De plus, ces luzernes présentent normalement de 25 à 50 % de graines dures.

Les luzernes provenant des **régions méridionales et orientales** de la Russie ont pour type la « Luzerne du Turkestan ». L'examen de la graine, de la jeune plante et de l'appareil végétatif ne permet pas d'établir une différence sûre entre cette variété adaptée au climat continental de l'Asie Centrale et les Luzernes de France.

D'après Louis FRANÇOIS [a], les impuretés caractéristiques sont les suivantes :

1°) Fruits de l'*Acroptilon Picris D.C.* = *Centaurea Picris* — *Centaurea repens*, de la famille des Composées. « Ce sont des akènes d'un

(*a*) 189

« blanc mat ou nacré, de 2,5 à 3 mm. de longueur, dont les faces sont « légèrement aplaties et striées. L'extrémité supérieure porte une légère « protubérance conique, l'extrémité inférieure une dépression peu pro- « fonde. »

2°) Fruits de l'Echinosperme Bardanette (*Echinospermum Lappula Lehm.*) de la famille des Boraginacées. Ce sont des akènes de teinte grise, de forme pyramidale, dont la face externe présente une plage granuleuse bordée d'une double ligne d'aiguillons terminés par de fins crochets étoilés.

3°) Semences du Mélilot à petites fleurs (*Melilotus parviflora Desf.*). Ce sont des graines à aspect rugueux, de teinte jaune grisâtre, dont la surface est parfois masquée en partie par des fragments de la gousse adhérent aux graines.

4°) Semences du Pied-de-Coq ou Crête-de-Coq (*Panicum Crus-Galli L. = Echinochloa Crus-Galli P. B.*).

5°) Semences d'Ononis, de Renouées, de Sétaires.

D'après Louis FRANÇOIS [a], les impuretés caractéristiques des **provenances nord-américaines** sont les suivantes :

1°) Semences de Mélilot à petites fleurs (*Melilotus parviflora Desf.*) décrites plus haut.

2°) Semences de Panic capillaire (*Panicum capillare L.*) parfois en épilets complets. Les glumes abritent le grain étroitement enveloppé de glumelles, coriaces, luisantes et grisâtres.

3°) Semences de *Paspalum ciliatifolium Michx.* Plus grosses et plus larges que celles du Panicum, elles ont des glumelles plus claires et moins luisantes.

4°) Caryopses du *Cenchrus tribuloïdes L.*

5°) Semences de Soude (*Salsola*) à embryon enroulé en hélice.

6°) Akènes de *Grindelia squarrosa Desr.* ressemblant à ceux d'*Acroptilon Picris D.C.*, mais de teinte fauve ou grise, à côtes ou stries beaucoup plus accentuées.

7°) Semences de Desert purshane (*Trianthema*), de *Kochia*, d'*Hosackia*.

Dans le but d'identifier pratiquement certaines variétés de Luzerne, R. OAKLEY et H. WISTOVER [b] ont effectué des essais d'éclairement à luminosité accentuée. Ils en ont déduit que la durée du jour, et non la température, était la cause des différences constatées entre le comportement des plantules de diverses variétés, semées à la même date.

A luminosité réduite, le classement suivant est obtenu d'après la grandeur, la rigidité du port, l'absence de ramifications : Pérou, Kansas, Grimm, Turkestan, *Medicago falcata L.*

A luminosité accentuée, le classement est l'inverse du précédent.

Cette méthode peut permettre l'identification des différentes variétés commerciales de luzerne.

(*a*) 190 — (*b*) 191

Dans les contrées septentrionales, on a cherché à obtenir des variétés présentant une résistance suffisante à l'hiver. C'est ainsi que M. H. TYSDAL [a] a étudié l'influence de la lumière et de l'humidité du sol sur la résistance au froid de différentes luzernes.

1°) Un éclairement journalier court augmente la résistance au froid, il en est de même d'une faible intensité d'éclairement et de l'action de la lumière blanche.

2°) L'alternance des températures (20° C et 0° C) augmente considérablement la résistance à la gelée.

3°) L'humidité du sol favorise la résistance à la gelée.

La luzerne n'a pas de période de repos forcé, elle est contrainte au repos hivernal par les conditions ambiantes comme l'ont montré les travaux de F. H. STEINMETZ [b]. Le froid détermine la destruction de la partie centrale des racines ; les organismes de la pourriture, se développant dans les tissus nécrosés, augmentent les dégâts. Les bourgeons du collet résistent mieux au froid.

La résistance au froid augmente à l'approche de l'hiver et diminue au premier printemps, qui constitue la période critique au moment où la neige disparaît et où le sol dégèle.

La résistance au froid des variétés est d'autant plus grande que la teneur en sucre est plus élevée ; c'est en automne que la richesse en sucre atteint son maximum chez la luzerne. Une concentration de **dextrose ou de saccharose à 6-10°** suffit pour empêcher la coagulation des matières protéiques du protoplasme. Or, les variétés résistantes au froid montrent une activité enzymatique beaucoup plus grande que les variétés sensibles.

Une forte application de sels de potassium effectuée à basse température permet à de nombreuses plantes de résister aux effets funestes du gel. Cette action s'explique par le fait que les sels de potassium stimulent l'activité diastasique [c].

L'importance de la teneur en sucre des tissus dans le mécanisme de la résistance au froid est également mise en lumière par V. A. NOVIKOV [d]. Cet auteur a constaté que les variétés Ferghana (originaire de Turkestan) et Arabian n° 47 (acclimatée dans le Sud de la Russie), supportant toutes deux admirablement le froid, sont très riches en disaccharides. Ces disaccharides se transforment en monosaccharides sous l'action du froid, ce qui accroit encore la résistance des plantes.

Encore plus intéressante pour le Maroc serait l'obtention de lignées résistances à la sécheresse. Le problème a été étudié aux Etats-Unis par A. C. DILLEMAN [e].

La difficulté principale à surmonter est de pouvoir obtenir sur place la production des graines dans les régions semi-arides.

Parmi les meilleures lignées sélectionnées obtenues à la station de Highmore (Sud-Dakota), il faut citer les luzernes n° 162 et n° 164. La sorte E de la lignée n° 162 et la sorte F de la lignée n° 164 sont très fourragères, de bonne productivité et de bonne rusticité, elles grainent abondamment.

(*a*) 192 — (*b*) 193 — (*c*) 194 — (*d*) 195 — (*e*) 196

Les luzernes hongroises semblent également intéressantes pour associer la résistance au froid et à la sécheresse, avec la durée de la luzernière. La variété NAGYSZÉNAS donnerait les meilleurs rendements [a].

Citons également **Hardistan**, lignée provenant de Dawson (Nebraska).

Elle fournit un rendement propre aussi élevé que celui de la variété GRIMM à la Station Expérimentale de Nebraska.

Elle n'a été atteinte par le flétrissement bactérien qu'à raison de 20 %, tandis que NEBRASKA COMMON l'a été à 71 % et GRIMM à 67 %.

Cette variété est supposée originaire du Turkestan [b].

Les luzernières américaines des Etats-Unis du Centre et de l'Ouest sont attaquées par une maladie grave : la **flétrissure bactérienne**, qui détermine la disparition des luzernières en 3-4 ans [c].

Les variétés du Turkestan étant plus ou moins immunes, on les a utilisées comme géniteurs en vue de l'obtention d'hybrides résistant au froid et productifs. Ces hybrides peuvent se maintenir pendant 6-7 ans dans les zones infectées par les bactéries [d].

D'après S. SALOMON [e], la nouvelle variété appelée KAW, originaire du Turkestan russe, aurait montré au Kansas et au Nébraska une excellente résistance à la pourriture bactérienne et aux basses températures.

Résistance à la maladie bactérienne en 1926.

Kaw	5,6 %	des plantes	atteintes par	la maladie
Grimm	24 %	—	—	—
Utah Common	33 %	—	—	—
Kansas Common (lignée Sunflover)	38,7 %	—	—	—

La résistance au froid artificiel a été trouvée égale à celle de la variété la plus résistante : **Hardistan**. La KAW est une variété très rustique, sa germination est plutôt faible, ses rendements sont légèrement inférieurs aux meilleurs variétés communes.

La Luzerne est caractérisée par le développement de son système radiculaire.

On estime que le poids de matière sèche contenu dans la partie souterraine représente en moyenne un peu plus de la motié du poids de matière sèche de la partie aérienne du végétal.

La Luzerne pompe l'eau du sous-sol jusqu'à une profondeur de 11 mètres dans une luzernière de 6 ans, jusqu'à 8 mètres dans une luzernière de 2 ans.

Des essais entrepris à la Station Expérimentale de Nebraska [f] ont montré qu'à partir de la troisième année, les rendements baissent en même temps que diminuent les ressources en eau du sous-sol.

A partir de la quatrième année, les irrigations deviennent indispensables dans les conditions de la Station Expérimentale.

L'absence d'eau dans le sous-sol détermine une ramification **importante et rapide** du système radiculaire des plantes qui envoient leurs radicelles à de grandes profondeurs pour rechercher l'eau.

(*a*) 197 — (*b*) 198 — (*c*) 199 — (*d*) 200 — (*e*) 201 — (*f*) 202.

Au contraire, dans un terrain normalement humide, le système radiculaire est constitué de robustes et longues racines pivotantes émettant des radicelles dans toute la masse du sous-sol.

On comprend les bienfaits de la création d'une luzernière dans les terrains naturellement trop riches en eau ou dans ceux que les irrigations répétées jointes à un drainage insuffisant ont gorgé d'eau.

Lorsque les ressources en eau sont limitées, il peut être avantageux de couper plus fréquemment la luzerne ou de faire pâturer. Les expériences de ILYMAN, BRIGGS et H. L. SHANTZ ont en effet montré que les besoins en eau (a) d'une luzernière étaient diminués par des coupes fréquentes ou par le pâturage. Cette pratique s'est d'ailleurs développée peu à peu en Australie où, après une seule coupe de printemps, on fait brouter les luzernières tout le reste de l'année.

Mais il est bien évident que le broutement ininterrompu et la pratique de coupes fréquentes réduisent beaucoup la production de matière sèche.

H. G. THORTON et H. NICOL (b) ont étudié l'effet des coupes sur le développement des racines de luzerne.

H. NICOL a noté que la fauchaison n'est pas toujours effectuée à la période la plus convenable. Elle devrait coïncider avec le début de la floraison, mais il y a intérêt à pratiquer peu de coupes annuelles et surtout à éviter les coupes tardives ou en temps de sécheresse, qui diminuent la résistance de la plante (c).

Chaque coupe amène une rapide diminution des réserves hydrocarbonées et des protéïdes emmagasinés dans les parties souterraines de la plante. A la suite de cette constatation, C. O. GRANDFIELS (d) remarque que si les coupes sont trop nombreuses, les plantes sont en état de moindre résistance lorsque les froids surviennent. Pour déterminer les périodes des coupes les plus favorables dans l'Ohio, C J. WILLARD (e) a pesé la quantité totale de racines à l'hectare aux différentes époques de l'année. Au moment de la reprise après la coupe, il a constaté que les réserves en matière sèche des racines diminuent, ce phénomène s'accompagne d'une perte sensible d'azote. Lorsque la plantation présente un grand développement foliacé et, par temps sec, l'emmagasinement des réserves dans les racines est maximum, c'est l'époque la plus favorable pour la fauchaison.

Le développement radiculaire et, par suite, la récolte de fourrage, sont liés également au pH. du sol, comme l'a montré H. N. WATENFAUGH (f). Le développement des racines est à peu près nul au-dessous du pH = 5, pour être maximum au voisinage de la neutralité.

(*a*) 203 — (*b*) 204 — (*c*) 205 — (*d*) 206 — (*e*) 207 — (*f*) 208.

CULTURE DE LA LUZERNE EN EUROPE

A cause de l'action néfaste des froids rigoureux sur les jeunes plantes, on préfère semer la luzerne au printemps : de Mars à Mai en général. On peut semer dans une céréale. Il est toujours recommandé de semer en lignes. Si l'on désire faire une culture associée, il vaut mieux s'adresser à la Minette (*Medicago Lupulina L.*) ou au Sainfoin (*Onobrychis sativa L.*) qu'au Trèfle (*Trifolium pratense L.*). La culture associée avec le Dactyle pelotonné (*Dactylis glomerata L.*) a été également conseillée.

Il est possible de faire, dès la première année, une coupe à la condition de faucher la luzernière assez haut. Mais le parcage d'un troupeau de moutons est à proscrire. La durée de la luzernière est très variable selon de nombreux facteurs : nature des terres, soins d'entretien, etc...

Il est possible d'éviter l'envahissement de la luzernière par les mauvaises herbes, en considérant la luzerne semée en lignes comme une culture sarclée et en binant régulièrement la luzernière.

Cette méthode a notamment été appliquée en Champagne par Ch. LAFITE et J. CAUDRON [a]. Il est alors possible de maintenir la luzernière pendant 3 ans au lieu de 2 ; d'autre part, on évite les frais de remise en état des terres après la culture de la Luzerne. Henri BLIN [b] recommande le parcage des moutons pour régénérer les vieilles luzernières.

En général, on devrait conserver les luzernières 5 à 8 ans. Une moindre durée n'est justifiée que par la nécessité de faire rentrer la culture de luzerne dans un assolement intensif ; ou bien lorsque de mauvaises conditions culturales, telles que l'envahissement par les plantes adventices, obligent à défricher la luzernière prématurément.

Si les conditions sont maintenues bonnes et si l'on pratique l'apport de fumures complémentaires, on peut avoir intérêt à conserver plus longtemps la luzernière.

Il a été constaté depuis longtemps qu'après un certain nombre d'années d'occupation d'un même sol, la culture périclite, les rendements diminuent. D'autre part, il est impossible de faire revenir la luzerne pendant plusieurs années sur ce terrain. Les travaux de DEMOLON et DUNEZ [c, d, e] ont permis d'expliquer cette « fatigue des luzernières » et d'en saisir le mécanisme : elle est due à un bactériophage qui détruit les bactéries fixatrices d'azote des nodosités.

Il est possible de lutter contre ce bactériophage, par exemple par une désinfection du sol au sulfure de carbone, qui supprime le bactériophage et beaucoup d'autres microorganismes. L'élimination du bactériophage peut aussi se réaliser naturellement à la suite de la mort des bacilles des nodosités.

(*a*) 210 — (*b*) 209 — (*c*) 211 — (*d*) 212 — (*e*) 213

L'inoculation des semences ou du sol avec des races de bactéries fixatrices résistantes au bactériophage :

1°) permet l'établissement d'une nouvelle luzernière dans un délai plus court,

2°) retarde d'au moins un an le vieillissement de la luzernière,

3°) assure la réussite du semis en terre acide ou forte.

En Italie, la meilleure densité de semis est celle de 44 kgs/ha, d'après N. BRESACIA [a].

T. POGGI [b] a cultivé le blé comme plante sarclée et y a associé la luzerne. Cette dernière est semée en Mars dans le blé sarclé et chaussé. Après la moisson du froment, la luzernière est déjà bien établie.

En Italie méridionale, la luzerne peut être cultivée sans irrigation avec profit [c, d]. Mais il importe pour cela de choisir des terrains d'autant plus profonds que la luzernière doit durer plus longtemps et que la sécheresse estivale est plus grande. Le travail du sol doit être très soigné. La fumure préconisée est la suivante : 200 qx. de fumier de vache ou 100 qx. de fumier de mouton. L'apport de 10 à 20 qx. de carbonate de chaux est nécessaire en terre pauvre en calcaire, ainsi que de 10 qx. de phosphate de chaux ou de 5 de scories.

En terrain suffisamment calcaire, on doit préférer l'apport de 5 qx. de superphosphate. L'auteur recommande la culture de la luzerne seule. Le semis de printemps doit être préféré en Italie continentale, celui d'automne en Sicile et en Afrique septentrionale.

Les variétés méridionales donnent de meilleurs rendements que les variétés septentrionales. Il importe de fumer régulièrement la luzernière avec 3-5 qx de superphosphate ou 2 qx de sulfate de potasse, en alternant annuellement.

GOIA, MARANI et SAVELLI [e] ont constaté que la fauchaison anticipée diminue beaucoup le rendement en foin sec, au contraire le retard de la coupe ne diminue que légèrement ce rendement. La matière sèche est plus riche en azote et en matières minérales dans le cas de la coupe anticipée ; mais si l'on calcule le poids par hectare des substances minérales et des substances azotées, on voit que c'est la coupe normale qui fournit les rendements les plus élevés.

La fumure azotée par apport initial de sulfate d'ammoniaque exerce une influence favorable sur la production et la composition de la luzerne [f].

(*a*) 214 — (*b*) 215 — (*c*) 216 — (*d*) 217 — (*e*) 218 — (*f*) 219

CULTURE DE LA LUZERNE AUX ETATS-UNIS, AU CANADA ET EN AUSTRALIE

Les différentes variétés cultivées aux Etats-Unis peuvent être classées en trois groupes (a) :

I. — **« Non hardy group »** comprenant des variétés de l'extrême-sud issues de croisements et de mélanges où entrent la Luzerne velue du Pérou, les luzernes d'Australie et un peu les luzernes du Turkestan.

II. — **« Common group »** comprenant les luzernes communes cultivées dans les régions moyennes des Etats-Unis. Leurs fleurs sont uniformément colorées en pourpre ou en bleu violet. Ce groupe tire son origine des luzernes sud-européennes, des luzernes sud-américaines (notamment de la Luzerne du Chili) et enfin des luzernes du Turkestan.

III. — **« Variegated group »** comprenant les luzernes cultivées dans le nord des Etats-Unis. Elles proviennent de l'introduction dans l'Etat de Minnesota, en 1857, et par W. Grimm, de l'ancienne luzerne de Franconie. Cette introduction fut l'origine de nombreuses luzernes locales, groupées sous la dénomination de « **LUZERNE DE GRIMM** ».

Les principales variétés cultivées sont les suivantes : **LUZERNE COMMUNE, LUZERNE DU PEROU, LUZERNE DU TURKESTAN, LUZERNE DE GRIMM, LUZERNE COSAQUE** (b) dans les régions à climat sec et avec irrigation abondante, sans toutefois avoir un excès d'eau (c).

Bien que la luzerne puisse supporter différentes natures de terres, elle donne de meilleurs résultats en sols alluvionnaires, profonds, sur sous-sols perméables bien drainés.

On peut établir la luzernière après une culture sarclée ou une plante étouffante comme le dolique.

La luzerne étant calcicole, les amendements calcaires sont recommandables s'ils sont pratiqués longtemps avant le semis.

Fumure de { 3 à 500 kgs de superphosphates à l'hectare.
75 à 150 kgs de chlorure de potassium à l'hectare.
50 à 75 kgs de nitrate de soude à l'hectare.

En Orégon, 100 à 200 kgs de fleur de soufre à l'hectare.

L'inoculation des graines avec des bactéries est recommandable dans les terres cultivées en luzerne pour la première fois ; on peut employer pour cela 250 à 500 kgs de terre de vieille luzernière par hectare au moment du semis. On peut également utiliser des cultures pures du commerce.

Le semis est effectué de mi-Août à fin Octobre, en lignes ou à la volée, à 2,5 cm. en terres fortes, à 4 cm. en terres légères ou sèches. Le semis peut être pratiqué jusqu'à mi-Avril si les gelées ne sont pas à craindre. La densité de semis varie de 4 à 25 kgs-ha. Roulage après le semis.

La culture en bandes, avec intervalles sarclés, est à rejeter, à cause de l'érosion du sol.

Dans les sols mobiles, il est bon de pailler légèrement après le semis pour éviter l'entraînement des particules terreuses.

(*a*) 297 — (*b*) 221 — (*c*) 222

A l'irrigation, on arrose avant le semis et au moment où les plantes ont 3 ou 4 feuilles. On passe la canadienne après chaque coupe, pour briser la couche imperméable superficielle.

Cette opération est nuisible en culture sèche.

En Californie, on cultive les variétés : **LUZERNE DU CHILI, LUZERNE D'AUSTRALIE (bisannelle), LUZERNE DU PEROU** [a], **LUZERNE COMMUNE DU PAYS, LUZERNE VELUE DU PEROU (Hairy Peruvian), LUZERNE DE GRIMM** [b].

Les engrais ont augmenté les rendements dans tous les sols.

L'apport d'engrais phosphatés ou potassiques augmente parfois la teneur de la luzerne en ces éléments.

Les conditions climatériques paraissent influer directement sur la composition : les luzernes obtenues en régions froides sont plus riches en phosphore que celles produites dans les régions sèches, d'après S. VANDECAVEYE et L. BORD [c].

L'emploi de fumier et de phosphate augmente le rendement et la teneur en phosphate de la luzerne, d'après D. RITTMAN [d].

Dans l'Etat du Minnesota, le meilleur assolement comportant la luzerne est le suivant : luzernière (durée 4 ans), maïs, blé, orge [e].

Aux Etats-Unis, la culture mixte de plantes fourragères associant une légumineuse (luzerne) et une graminée (Ray-grass d'Italie par exemple) donne des résultats supérieurs à ceux obtenus avec ces plantes cultivées séparément. On a également recommandé le Brome de Schrader (*Bromus Schraderi Kunth*) [f, g].

Classement des variétés d'après les rendements : **Ladak, Baltic, Cossak, Grimm, Hardistan, Ontario panachée, Montana commune, Luzerne du Turkestan, Luzerne d'Argentine.**

En ce qui concerne la résistance au froid : 1) **Grimm, Cossak, Baltic, Hardistan, Ladak** ; 2) **Ontario panachée** ; 3) **Luzerne du Turkestan** ; 4) **Luzerne d'Argentine.** Le mélange Luzerne-Brome est indiqué si la luzernière ne dure que 2 ou 3 ans. Pour une durée supérieure il faut préférer le mélange Luzerne-Mélilot.

La luzerne résiste aux sols imprégnés de chlorures et de sulfate de sodium ; de plus, elle enrichit le sol en azote et en humus [h]. Dans les sols sableux, la culture de la luzerne réussit assez bien, mieux en tous cas que celle du Trèfle [i].

En Arizona, on cultive les variétés : **Luzerne du Chili, Luzerne velue du Pérou** qui est préférable (rendement atteignant 25 000 kgs-ha). Semis en Octobre-Novembre à la volée ou en lignes [j].

Au Canada, la luzerne est cultivée dans des conditions très analogues à celles des Etats-Unis [k]. On l'y cultive dans des sols modérément humides et bien aérés, non acides. La préparation du sol consiste en un ameublissement du terrain, un nettoyage de la surface et un enrichissement en principes fertilisants.

(*a*) 223 — (*b*) 224 — (*c*) 225 — (*d*) 226 — (*e*) 227 — (*f*) 228 — (*g*) 229 — (*h*) 230 — (*i*) 220 — (*j*) 231 — (*k*) 232

Dans le cas où le sol ne renferme pas les bactéries fixatrices d'azote des nodosités, il faut les apporter par l'une des deux méthodes suivantes : 1°) 150 à 350 kgs de terre d'une vieille luzernière ou d'un champ de mélilot blanc ; 2°) trempage des semences de luzerne dans une nitroculture.

Les variétés doivent résister à l'hiver canadien, les plus usitées sont la **Luzerne de Grimm** et la **Luzerne panachée de l'Ontario.**

Le semis est effectué du printemps au mois d'Août en lignes ou à la volée. Densité du semis : 20 kgs/ha.

Parfois la luzerne est associée à une plante-abri : orge ou blé tardif de printemps.

La profondeur du semis varie de 2 cm. en terre ordinaire ou forte à 4 cm. en sol léger à surface sèche.

Pendant la première année, on recommande de laisser les coupes sur le sol de la luzernière et de ne pas faire pâturer par le bétail.

Dans la luzerne, les graines « dures » ou imperméables sont presque aussi bonnes que les graines perméables. D'après C. W. LEGATT [a], elles paraissent donner des plantes plus résistantes à l'hiver que les plantes issues de graines ordinaires. Ces graines « dures » germent plus tard, mais les plantes qui en proviennent rattrapent celles des graines ordinaires vers le milieu de l'été.

La germination des graines dures semble être favorisée par une humidité limitée du sol à une température élevée.

En Nouvelles Galles du Sud, la luzerne est cultivée dans des régions où la pluviométrie annuelle atteint 500-525 mm. d'eau. Elle fournit 2 à 3 coupes chaque année et une pâture d'hiver en terres profondes et bien travaillées.

L'auteur déconseille le semis dans une céréale, semis d'automne de l'hémisphère sud (avant les gelées : Mars et Avril) ou de printemps (fin Août et début Septembre) [b].

Variétés cultivées : **Tamworth, Hunter River, Mudgee.**

Récolte dès l'apparition des premières fleurs. Mise en audain avant la tombée de la nuit de tout ce qui a été fauché dans la journée. Mise en tas 48 heures après la coupe.

La fumure d'entretien employée est constituée par 125 kgs/ha de superphosphates en couverture, au départ de la végétation printanière ou après la première coupe [c].

Dans les régions sèches des Nouvelles Galles du Sud, on effectue des semis clairs à la densité de 2 à 3,5 kgs/ha. Le champ est pâturé au début de la période de floraison, alors que les tiges ne sont pas encore ligneuses [d].

(*a*) 233 — (*b*) 234 — (*c*) 235 — (*d*) 236

CULTURE DE LA LUZERNE EN REGIONS SUBTROPICALES ET TROPICALES

La luzerne est cultivée avec grand succès en Argentine, par contre, au Paraguay, les luzernières disparaissent rapidement, dès la deuxième ou troisième année. LANGER, qui a étudié ces essais de culture, note comme cause de cet échec : l'absence de chaux dans la plupart des sols et l'exubérance de la végétation adventice [a].

Le Professeur Mario CALVINO [b] note que la luzerne n'est pas adaptée aux climats trop chauds, comme du reste aux climats trop froids.

La luzerne, qui a fait la fortune de la zone irriguée du Far-West américain et des hautes plaines du Mexique, ne peut prospérer dans les pays tropicaux humides et au niveau de la mer : Brésil, Cuba [c], Ceylan, Indes, Hawaï, Australie tropicale, etc... Les variétés les plus recommandables pour la culture en pays sub-tropicaux sont les suivantes : LUZERNE DU PEROU, LUZERNE VIOLETTE DE PANSALEO (Equateur).

La luzerne, comme nous l'avons dit, est largement cultivée en Californie, en Arizona et au Nouveau-Mexique [d]. Des essais effectués par J. C. Th. UPHOF, il résulte que la **Luzerne velue du Pérou 39 a** serait la meilleure pour les climats chauds.

En culture irriguée, la luzerne réussit bien à Madagascar. H.-L. POISSON donne les détails suivants sur cette culture [e] : le terrain est aménagé en planches séparées par des ados pour permettre l'irrigation. Semis à la volée, à la dose de 20 à 30 kgs de graines par hectare. Après arrosage, la levée a lieu au bout de 3 à 5 jours. La première coupe a lieu au bout d'un mois, ensuite on coupe la luzerne tous les vingt jours (18 coupes par an). Le rendement moyen atteint 60 000 kgs de fourrage vert par hectare. Si elle est bien entretenue, la luzernière peut durer 6-7 ans, mais on peut la défricher avant cette date.

Le Professeur Auguste CHEVALIER, étudiant les plantes fourragères de l'Inde [f], note que la Luzerne est une plante « de sols neutres ou « même basiques, or beaucoup de sols tropicaux ont une réaction net- « tement acide. »

Les variétés les plus intéressantes dans le Bihar sont la **LUZERNE DE KANDAHAR** et la **LUZERNE AUSTRALIENNE DE HUNTER RIVER**, introduites à Kaliampur. On utilise la culture en planches bombées, séparées par des sillons. Le rendement atteint jusqu'à 78.000 kgs de fourrage vert à l'hectare, lors des essais effectués.

(*a*) 25. — (*b*) 24. — (*c*) 237. — (*d*) 238. — (*e*) 263. — (*f*) 71.

CULTURE DE LA LUZERNE EN ALGERIE, TUNISIE ET TRIPOLITAINE

D'après les Professeurs L. DUCELLIER et Pierre LAUMONT : « La « Luzerne se sème habituellement à la volée et à la main ; mais en « raison de la petitesse de sa graine, les semailles sont une opération « délicate à ne confier qu'à un bon semeur si on veut obtenir une répar- « tition régulière de la semence. »

On sème également : 1°) en lignes équidistantes rapprochées (20-22 cm.) ou espacées (40 à 60 cm.) ; 2°) en lignes jumelées à 10 cm. avec intervalles de 30 à 80 cm. qui sont travaillés ; 3°) en bandes plus ou moins larges avec intervalles « cultivés ».

La densité du semis est de 25 à 30 kgs par hectare en automne. Elle s'élève à 35-40 kgs par hectare, dans les terres fortes, pour le semis de printemps (a, b).

Les semis d'Avril sont préférables en Europe et aux Etats-Unis parce que les jeunes plantes sont plus sensibles au froid que les plantes adultes. Au contraire, en Algérie, on préfère actuellement les semis d'automne, qui donnent des luzernières plus régulières. Il importe toutefois, dans ce cas, de semer de bonne heure, de telle sorte que la luzerne soit suffisamment développée et résistante lorsque les froids surviennent.

Le sol doit être profondément ameubli avant le semis. La graine est enterrée peu profondément par un hersage suivi d'un léger roulage.

Après son établissement, la luzernière demande des façons annuelles d'entretien : 1°) épandage d'engrais ou d'amendements ; 2°) façons superficielles du sol et désherbages ; 3°) irrigations.

Dans les pays chauds, la récolte est assez délicate : il faut éviter les manipulations brutales amenant la chute des feuilles et une diminution de valeur nutritive du foin obtenu. Lorsque la fenaison est rendue difficile par les pluies, on peut recourir à l'ensilage du fourrage coupé, en adjoignant à la luzerne de la paille, de l'orge fauchée en vert, des plantes spontanées.

Le pâturage des luzernières peut être utilisé en hiver, mais avec modération pour éviter la météorisation du bétail. On peut encore conseiller la distribution à l'étable de la luzerne après flétrissement ou en mélange avec des aliments secs : foin, paille, balles (c).

La culture non irriguée de la luzerne est beaucoup plus rare en Algérie : vallées et plaines fraîches, terrains frais en quelques points des plateaux. L. DUCELLIER et Pierre LAUMONT citent les expériences de M. RYF, dans la région de Sétif, avec une récolte alternative de luzerne et de blé, et celles de M. PRUDHOMME, à la Ferme-Ecole d'Aïn-Témouchent (d, e).

L'expérimentation des diverses variétés et la sélection des lignées les plus intéressantes se poursuivent encore à l'heure actuelle. Il semble cependant que des résultats intéressants soient déjà obtenus pour diverses régions. Ainsi, d'après le Docteur Louis TRABUT (f), la **LUZERNE DU PEROU** permettrait d'obtenir une luzerne permanente pour le littoral algérien. En effet, elle entre en végétation plus tôt que les autres variétés au printemps, elle se développe plus tard que les autres à l'automne. Le Docteur Louis TRABUT a recommandé pour l'Algérie la culture du mélange Luzerne-Bersim.

(*a*) **239.** — (*b*) **240.** — (*c*) **243.** — (*d*) **241.** — (*e*) **242.** — (*f*) **37.**

Pour les Hauts-Plateaux, il faudrait s'adresser aux hybrides *Medicago sativa L.* × *Medicago gelula Urb*, qui résistent mieux que la luzerne cultivée aux dures conditions du milieu.

Dans le Sud-Algérien, la Luzerne réussit à l'irrigation dans les Oasis. Elle y donne 12 à 13 coupes par an et une production élevée.

En Tunisie, la Luzerne est cultivée à l'irrigation comme en Algérie et, de plus, en culture sèche. Dans ce dernier cas, le semis est exécuté en lignes et l'on procède à de multiples façons aratoires pour détruire les herbes et briser la couche superficielle. Son rendement varie de 15 à 35.000 kgs de fourrage vert par hectare en culture sèche. En culture irriguée, on obtient des rendements supérieurs et l'on dispose d'un fourrage d'été [a].

En Tripolitaine, les meilleurs résultats de production fourragère en culture irriguée ont été obtenus avec la Luzerne, le Trèfle d'Alexandrie et le Sulla (*Hedysarum coronarium L.*). Ensuite viennent la Betterave fourragère, le Maïs, le Sorgho en vert.

En culture sèche, on recommande : *Vicia villosa, Vicia sativa, Avena sativa* et *Saccharum spontaneum L.* = *Saccharum biflorum Forskal* [b].

PRODUCTION DE GRAINE DE LUZERNE

Le problème de la production de bonnes semences de Luzerne a été étudié pour la France, notamment par le Professeur SCHRIBAUX.

La fécondation croisée de la luzerne étant la règle, il importe donc, lorsqu'on veut produire des semences, de placer la variété en culture loin de toute autre variété de luzerne et d'enlever soigneusement toute plante spontanée appartenant au genre **Medicago**, « et cela dans un « rayon très étendu, étant donné la facilité avec laquelle le pollen est « transporté par le vent [c] ».

ALABOUVETTE et MENERET [d, e] ont indiqué les conditions que doivent remplir les producteurs de semences de Luzerne pour redonner aux provenances françaises la réputation de qualité dont elles jouissaient autrefois.

J. CARLSON a observé que, pour obtenir une bonne récolte de graines, il est indispensable que les différents stades de la floraison s'effectuent rapidement [f].

C'est pourquoi les régions chaudes et sèches semblent particulièrement convenir à la production de semences. Dans les régions semi-arides des Etats-Unis, C. BRAND et WESTGATE indiquent que la culture en vue de l'obtention de graines se pratique de la façon suivante. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les lignes espacées de

(*a*) **244.** — (*b*) **245.** — (*c*) **247.** — (*d*) **248.** — (*e*) **249.** — (*f*) **252.**

1 mètre ou avec les lignes jumelées : 1 m. - 20 cm. - 1 m. Dans les terres légères, on peut intercaler des lignes protectrices d'avoine ou d'orge, pour éviter l'entraînement par le vent. Le semis est effectué tôt au printemps après labour, hersage et plombage. Les plantes doivent être espacées de 30 cm. environ sur les lignes [a].

D'autre part, P. K. BLINN [b] a remarqué que les variétés méridionales : **EQUATEUR, PEROU, TRIPOLI** fournissent le plus de graines. Il y aurait lieu de régler l'irrigation de façon à produire le minimum de fourrage et à permettre cependant la maturation de la graine. Une bonne pratique consiste à faire pâturer à l'arrière-printemps la première coupe de luzerne, la production de la graine en est augmentée. Un semis uniforme et clair, comprenant de 5 à 10 plants au mètre carré, parait le meilleur. L'abondance des nitrates dans le sol constitue une condition défavorable. Au contraire, un climat sec à température élevée est un bon facteur de succès.

M. WALSTER [c] note également qu'il est bon de procéder à la première coupe avant le 15 juin, ou de faire pâturer de bonne heure la luzernière. Sinon les graines sont plus petites et la production totale moindre.

L'irrigation diminue la quantité de semences produite et nuit à la qualité en réduisant la grosseur des graines. Cet auteur a constaté une supériorité du semis en lignes ou en poquets, sur le semis à la volée. Une faible densité de semis favorise le rendement grainier. Enfin, il a été remarqué [d] que l'application de bore en sols chaulés a déterminé un accroissement du rendement en graines. Il en a été de même pour le rendement du fourrage pendant la croissance de la plante. D'autre part, le bore accélère la formation des organes végétatifs et la floraison.

Il a été recommandé de produire des semences dans les vieilles luzernières de 4 ou 5 ans, prêtes à être défoncées, mais à la condition expresse qu'elles soient propres et non envahies par les mauvaises herbes [e]. Le semis est fait à la volée ou en lignes, à une densité de 5 à 20 kgs/hectare.

La plante est fauchée à la javeleuse ou à la faux armée. La récolte est rentrée et passée à la batteuse, de préférence de suite. On doit ouvrir les gousses par une débourreuse ou une égréneuse.

Enfin, les graines sont nettoyées au tarare ou au van à la main. Le rendement en graines varie de 250 à 500 kgs par hectare.

Les caractéristiques de la récolte doivent être les suivantes : pureté supérieure à 97 %, pas de graines de plantes adventices et pas de cuscute ; faculté germinative supérieure à 89 % ; poids de l'hectolitre variable de 76 à 79 kgs.

Dans la détermination de la faculté germinative, on compte la totalité des graines dures avec les graines germées, d'après les règles internationales de 1937. Pour obtenir au laboratoire la germination des semences dures, on peut les placer dans de bonnes conditions de température et d'humidité pendant quarante jours [f]. On peut également traiter par des solutions étendues d'acide sulfurique ou de soude. Les meilleurs résultats sont donnés par la scarification des semences, qui permet d'obtenir une germination de 90 % en 5 ou 6 jours.

(*a*) 254. — (*b*) 257. — (*c*) 258. — (*d*) 259. — (*e*) 9. — 7e année, No 91, Juin 1937, Pages 12-13, Louis GARNIER : « Les graines de Luzerne ». — (*f*) **260.**

ESSAIS ENTREPRIS AU MAROC

A. — *Essais poursuivis au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.*

Jusqu'en 1924, les études sur la luzerne ont essentiellement porté sur la façon de la cultiver : densité du semis, date du semis, irrigation, etc...

Ces essais étaient effectués avec des graines provenant de France.

Toutefois, l'on s'était préoccupé des centres marocains de culture de Luzerne ; des semences de Demnat, puis d'Agouraï, avaient été introduites en 1920 et 1921.

Il semble qu'à la date du 1er octobre 1924, les variétés déjà expérimentées aient été les suivantes :

— **LUZERNE DE PROVENCE**, provenant de diverses sources ;
— **LUZERNE DU PAYS : FLAMANDE, DU POITOU, VILMORIN-ANDRIEUX et Cie** ;
— **LUZERNE D'AGOURAI** (30 km. sud-est de Meknès) ;
— **LUZERNE DE DEMNAT** (90 km. est-sud-est de Marrakech) ;
— **LUZERNE DE TRIPOLI.**

L'on renonça aux variétés dites de pays, la rusticité qui est leur qualité principale présentant peu d'intérêt sous le climat marocain.

L'année 1926-1927 est la première pour laquelle nous avons des résultats par variété sur des parcelles de quelque étendue.

Les variétés suivantes existaient alors :

— **LUZERNE DE HERAT** (Afghanistan) ;
— **GEANTE DE POLTAWA** (Russie) ;
— **LUZERNE CHENABAB** (Russie) ;
— **LUZERNE WANGAHAR** (Russie) ;
— **LUZERNE DE PROVENCE** (France).

Semées le 8 Décembre en lignes équidistantes à 0 m. 20, ces luzernes eurent une levée régulière dans les 10 à 15 jours suivants. Les observations à leur sujet ne purent par malheur être poursuivies d'une façon régulière. Les chiffres des rendements ayant toutefois été notés sont relevés ci-après avec ceux des années suivantes.

En outre, la collection de luzerne du Centre de Rabat comprenait de nombreuses lignées, variétés et populations en provenance de France, Algérie, Tripolitaine, Italie, Russie, Perse, Afghanistan, Turkestan, Etats-Unis d'Amérique, Australie, Afrique du Sud, etc...

LUZERNE D'AFGHANISTAN. — Origine : Hérat.

En 1929-30 : 1) En culture sèche, 19.000 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes de Décembre à Juillet, donnant environ 3.200 kgs de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 32.000 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes d'Avril à Août.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche, 43.200 kgs/ha de fourrage vert en 6 coupes de Février à Décembre, donnant environ 12.400 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 89.000 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mars à Novembre, donnant environ 22 200 kgs-ha de fourrage sec.

En 1932, après repiquage, en culture irriguée, 72.000 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mai à Décembre.



(Photo C.R.A , Mars 1928).

Luzerne au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R.A.)

Isolement de lignées pures sous cages de toile au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

LUZERNE DE PERSE. — Origine Horosan, sélection n° 94.

En 1929-30 : 1) En culture sèche, 9.050 kgs/ha de fourrage vert en 3 coupes d'Avril à Juillet.

2) En culture irriguée, 16.250 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes d'Avril à Août.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche, 43.000 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Février à Décembre, donnant environ 11.400 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 59.500 kgs de fourrage vert en 10 coupes de Décembre à Novembre, donnant environ 19.600 kgs/ha de fourrage sec.

En 1932, après repiquage, en culture irriguee, 61.050 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mai à Décembre.

LUZERNE DU CHILI. — Origine : Chili.

En 1927-28, en culture faiblement irriguée (1 irrigation), 9.500 kgs/ha de fourrage vert en 3 coupes de Juin à Octobre. Il faut signaler que la culture était envahie par une cuscute et un Mélilot.

Sans irrigation, 2.000 kgs/ha de fourrage vert en 2 coupes de Juin à Août.

En 1928-29, en culture sèche, 7.500 kgs/ha de fourrage vert en une coupe unique (Février).

Cette culture était fortement envahie par une cuscute.

En 1929-30 : 1) En culture sèche, 14.250 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes de Janvier à Juillet, donnant environ 3.200 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 21.500 kgs de fourrage vert en 5 coupes de Janvier à Août, donnant environ 5.000 kgs/ha de fourrage sec.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche, 38.150 kgs/ha de fourrage vert en 6 coupes de Février à Décembre, donnant environ 4.300 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 70.300 kgs/ha de fourrage vert en 10 coupes de Janvier à Novembre, donnant environ 13.900 kgs de fourrage sec.

En 1932, après repiquage, en culture irriguée, 49.500 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Mai à Novembre.

LUZERNE DU PEROU. — Origine : Pérou (en provenance de l'Institut Agricole de Maison-Carrée, à Alger).

En 1926-27, en culture irriguée, 16.950 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes d'Avril à Août, donnant environ 6.800 kgs/ha de fourrage sec, 3 irrigations de Mai à Juillet.

En 1927-28 : 1) En culture sèche, 42.975 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Février à Juillet, donnant 10.200 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 77.225 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes, donnant 23.150 kgs/ha de fourrage sec, 7 irrigations d'Avril à Septembre.

En 1928-29 : 1) En culture sèche, 21.425 kgs/ha de fourrage vert en 7 coupes de Décembre à Juillet, donnant environ 8.400 kgs/ha de four-
3 coupes d'Avril à Juillet.

2) En culture irriguée, 55.650 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Décembre à Octobre, donnant environ 22.100 kgs/ha de fourrage sec, 6 irrigations d'Avril à Août.

En 1929-30 : 1) En culture sèche, 9 500 kgs/ha de fourrage vert en 3 coupes d'Avril à Juillet.

2) En culture irriguée, 24.000 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes d'Avril à Août.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche, 45.000 kgs/ha de fourrage vert en 6 coupes de Février à Décembre, donnant environ 12 825 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 91.250 kgs/ha de fourrage vert en 10 coupes de Décembre à Novembre, donnant environ 17.300 kgs/ha de fourrage sec.

En 1932, après repiquage, en culture irriguée, 68.950 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mai à Décembre.

LUZERNE DE PROVENCE. — Origine : Provence, mais reçue des diverses provenances : France, Algérie, Maroc, Afrique du Sud, etc...

En 1926-27, en culture irriguée, 14.555 kgs de fourrage vert en 4 coupes de Mai à Août, donnant environ 5.800 kgs/ha de fourrage sec. 3 irrigations de Mai à Juillet.

En 1927-28: 1) En culture sèche, 24.775 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Février à Juillet, donnant environ 5.946 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 57.095 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Février à Octobre, donnant 16.351 kgs/ha de fourrage sec. 7 irrigations d'Avril à Septembre.

En 1928-29 : 1) En culture sèche, 20.850 kgs/ha de fourrage vert en 7 coupes de Décembre à Septembre, donnant environ 5.700 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 39.100 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Décembre à Octobre, donnant environ 14.000 kgs/ha de fourrage sec. 6 irrigations d'Avril à Août.

En 1929-30 : 1) En culture sèche, 9.100 kgs/ha de fourarge vert en 3 coupes de Décembre à Juin, donnant 1.600 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 28.250 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes d'Avril à Août.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche, 41.000 kgs/ha de fourrage vert en 6 coupes de Février à Décembre, donnant environ 10.500 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée, 85.000 kgs/ha de fourrage vert en 10 coupes de Février à Novembre, donnant environ 17.100 kgs/ha de fourrage sec.

En 1932, après repiquage, en culture irriguée, 68.300 kgs/ha de fourrage vert en 3 coupes de Mai à Décembre.

LUZERNE D'AGOURAI. — Origine : Agouraï (région de Meknès, Maroc).

En 1926-27, en culture irriguée, 12.500 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Mai à Août, donnant environ 5.000 kgs/ha de fourrage sec. 3 irrigations de Mai à Juillet.

En 1927-28 : 1) En culture sèche, 18.100 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes d'Avril à Juillet, donnant 4.625 kgs/ha de fourrage sec.



(Photo C.R.A.)

Feuilles de diverses variétés de *Medicago sativa L.* :
1°) Luzerne de Provence, 2°) Luzerne d'Agouraï,
3°) Luzerne de Demnat, 4°) Luzerne du Pérou.

2) En culture irriguée, 50.900 kgs/ha de fourrage vert en 7 coupes d'Avril à Octobre, donnant 13.850 kgs/ha de fourrage sec. 9 irrigations de Mars à Septembre.

En 1928-29 : 1) En culture sèche, 17.800 kgs/ha de fourrage vert en 7 coupes de Décembre à Septembre.

2) En culture irriguée, 46.725 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Décembre à Octobre, donnant environ 17.000 kgs/ha de fourrage sec. 6 irrigations d'Avril à Août.

En 1929-30 : 1) En culture sèche, 5.850 kgs/ha de fourrage vert en 3 coupes d'Avril à Août.

2) En culture irriguée, 11.100 kgs de fourrage vert en 3 coupes d'Avril à Juillet.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche 31.000 kgs/ha de fourrage vert en 6 coupes de Février à Décembre, donnant environ 9.000 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée 40.200 kgs/ha de fourrage vert en 10 coupes de Décembre à Novembre, donnant environ 9.000 kgs/ha de fourrage sec. A signaler des dégâts d'escargots dans la parcelle en Mai.

En 1932, après repiquage, en culture irriguée 52.600 kgs de fourrage vert en 3 coupes de Mai à Décembre.

LUZERNE DE DEMNAT. — Origine : Demnat (région de Marrakech, Maroc).

En 1926-27, en culture irriguée 13.300 kgs de fourrage vert en 5 coupes d'Avril à Août, donnant environ 5.300 kgs/ha de fourrage sec. 3 irrigations de Mai à Juillet.

En 1927-28 : 1) En culture sèche 24.000 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Février à Juillet, donnant environ 5.400 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée 61.060 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Février à Octobre, donnant environ 16.600 kgs/ha de fourrage sec. 7 irrigations d'Avril à Septembre.

En 1928-29 : 1) En culture sèche 18.725 kgs/ha de fourrage vert en 7 coupes de Décembre à Juillet.

2) En culture irriguée 41.725 kgs/ha de fourrage vert en 8 coupes de Décembre à Octobre, donnant environ 12.200 kgs/ha de fourrage sec. 6 irrigations d'Avril à Août.

En 1929-30 : 1) En culture sèche 11.800 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes d'Avril à Août.

2) En culture irriguée 26.500 kgs/ha de fourrage vert en 4 coupes de Décembre à Juillet, donnant environ 4.800 kgs/ha de fourrage sec.

Une sélection à feuilles étroites et aiguës a donné les résultats suivants :

1) En culture sèche 18.000 kgs de fourrage vert en 5 coupes de Décembre à Août, donnant environ 3.150 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée 43.000 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Décembre à Octobre, donnant environ 8.000 kgs/ha de fourrage sec.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche 30.500 kgs/ha de fourrage vert en 5 coupes de Février à Juin, donnant environ 9.900 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée 70.000 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Juin à Novembre, donnant environ 14.300 kgs/ha de fourrage sec.

La sélection à feuilles étroites et aiguës a donné les résultats suivants :

1) En culture sèche 41.500 kgs/ha en 5 coupes de Février à Décembre, donnant environ 4.500 kgs/ha de fourrage sec. **Perte très importante à la dessiccation.**

2) En culture irriguée 49.000 kgs/ha de fourrage vert en 10 coupes de Décembre à Novembre, donnant environ 5.400 kgs/ha de fourrage sec. **Perte très importante à la dessiccation.**

En 1932, après repiquage, la variété typique a donné en culture irriguée 55.850 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mai à Décembre.

La sélection à feuilles étroites et aiguës a donné en culture irriguée 52.250 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mai à Décembre.

LUZERNE DES OASIS ou du TAFILALET. — Origine : Tafilalet 1928, Gourama 1929, Ksar-es-Souk 1930, Kerando 1930, Oued Drâa 1930 (Maroc), Gabès (Tunisie).

En 1929-30 : 1) En culture sèche 10.200 kgs/ha de fourrage vert en
rage sec.

2) En culture irriguée 14.750 kgs/ha en 4 coupes d'Avril à Août.

En 1930-31, sur une plantation de seconde année :

1) En culture sèche 38.500 kgs/ha de fourrage vert en 6 coupes de Février à Décembre, donnant environ 7.100 kgs/ha de fourrage sec.

2) En culture irriguée 60.500 kgs/ha de fourrage vert en 10 coupes de Décembre à Novembre, donnant environ 8.500 kgs/ha de fourrage sec.

En 1932, après repiquage, en culture irriguée 59.000 kgs/ha de fourrage vert en 9 coupes de Mai à Décembre.

La composition des luzernes cultivées au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat est comparée dans le tableau suivant avec celle des luzernes cultivées en différents pays.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
LUZERNES RECOLTEES EN VERT LE 9 MAI 1942 (Analyses de M. de CASTELNAU - C.R.A. Rabat)						
Luzerne de Provence.						
Sur matière humide ...	73,80	2,49	5,83	10,60	0,78	6,50
Sur matière sèche	0	9,50	22,25	40,45	3,00	24,80
Luzerne d'Australie.						
Sur matière humide ...	69,10	1,57	7,02	14,01	0,48	7,82
Sur matière sèche	0	5,10	22,40	45,55	1,55	25,40
Luzerne du Pérou.						
Sur matière humide ...	71,20	2,50	6,72	14,20	0,51	5,07
Sur matière sèche	0	7,00	23,60	49,83	1,77	17,80
Luzerne de Grimm.						
Sur matière humide ...	72,65	1,87	6,35	13,43	0,52	5,18
Sur matière sèche	0	6,85	23,20	49,14	1,91	18,90
Luzerne d'Amérique du Nord.						
Sur matière humide ...	70,80	2,46	6,26	11,90	1,26	7,32
Sur matière sèche	0	8,43	31,45	40,70	3,62	25,80
Luzerne d'Agouraï.						
Sur matière humide ...	74,30	2,53	5,65	12,00	0,50	5,02
Sur matière sèche	0	9,85	22,00	46,70	1,95	19,50
Luzerne de Demnat.						
Sur matière humide ...	71,10	3,40	6,68	12,50	0,79	5,43
Sur matière sèche	0	11,80	23,50	43,20	2,70	18,80
Luzerne de Tadla.						
Sur matière humide ...	76,00	2,02	5,65	10,08	0,48	5,77
Sur matière sèche	0	8,40	23,50	42,00	2,00	24,10
Luzerne du Tafilalet.						
Sur matière humide ...	73,20	1,77	6,25	13,30	0,60	4,88
Sur matière sèche	0	6,60	23,30	49,65	2,25	18,20

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Luzerne cultivée en France (d'après Muntz, Girard et Wolf).						
Sur matière humide ...	75,38	2,38	4,18	11,41	0,45	6,20
Sur matière sèche	0	9,66	17,00	46,34	1,82	25,18
Foin de luzerne de Provence (analyse du Laboratoire de Chimie de Casablanca 1925).						
Sur matière humide ...	12,52	8,04	15,05	31,21	1,42	31,76
Sur matière sèche	0	9,20	17,20	35,67	1,63	36,30
Foin de luzerne de Provence (analyse du Laboratoire de Chimie de Casablanca 1928).						
Sur matière humide ...	12,52	3,73	7,60	31,27	1,70	43,18
Sur matière sèche	0	4,26	8,70	35,74	1,95	49,35
Foin de luzerne d'Agouraï (analyse du Laboratoire de Chimie de Casablanca 1928).						
Sur matière humide ...	15,94	8,56	12,10	41,70	0,52	21,18
Sur matière sèche	0	10,19	14,40	49,60	0,61	25,20
Foin de luzerne d'Agouraï (analyse du Laboratoire de Chimie de Casablanca, 1925).						
Sur matière humide ...	11,62	8,76	12,10	25,30	0,52	41,70
Sur matière sèche	0	9,91	13,70	28,62	0,58	47,19
Foin de luzerne de Pérou, Rabat C.R.A. (Laboratoire de Chimie de Casablanca 1925).						
Sur matière humide ...	9,16	9,54	17,10	17,08	0,40	46,72
Sur matière sèche	0	10,50	18,93	18,80	0,43	51,34
Foin de luzerne de Rabat C.R.A.						
Sur matière humide ...	13,20	8,04	15,05	31,20	1,40	31,11
Sur matière sèche	0	9,26	17,33	35,95	1,61	35,85
Foin de luzerne Ferme Expérimentale de Marrakech (Laboratoire de Chimie de Casablanca 1929).						
Sur matière humide ...	12,88	7,36	13.35	35,23	1,68	29,50
Sur matière sèche	0	8,46	15,33	40,43	1,92	33,86
Foin de luzerne de France.						
Sur matière humide ...	15,40	7,50	14,60	33,80	2,50	26,20
Sur matière sèche	0	8,86	17,25	39,95	2,95	30,99

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin de luzerne I République Argentine.						
Sur matière humide ...	6,69	10,24	13,25	36,37	1,81	31,64
Sur matière sèche	0	10,98	14,20	38,98	2,93	33,91
Foin de luzerne II République Argentine.						
Sur matière humide ...	8,80	10,10	18,37	36,78	2,02	24,00
Sur matière sèche	0	11,00	20,02	40,09	2,20	24,16
Foin de luzerne III République Argentine.						
Sur matière humide ...	18,60	17,20	21,43	30,03	4,20	8,54
Sur matière sèche	0	21,15	26,35	36,9[illegible]	5,16	10,50
Foin de luzerne IV République Argentine.						
Sur matière humide ...	7,00	7,00	19,20	32,58	3,22	31,00
Sur matière sèche	0	7,52	20,64	35,02	3,46	33,32
Foin de luzerne du Pérou V République Argentine.						
Sur matière humide ...	17,85	8,09	21,15	30,31	3,50	19,10
Sur matière sèche	0	9,85	25,80	36,97	4,27	23,30
Foin de luzerne du Pérou VI République Argentine.						
Sur matière humide ...	7,75	7,20	16,62	33,23	3,00	32,20
Sur matière sèche	0	7,77	17,94	35,88	3,24	34,77
Foin de luzerne du Pérou VII République Argentine.						
Sur matière humide ...	17,75	8,55	20,32	29,08	3,80	20,50
Sur matière sèche	0	10,40	24,71	35,47	4,63	25,01
Foin de luzerne du Pérou VIII République Argentine.						
Sur matière humide ...	7,95	7,70	19,33	33,96	3,06	34,00
Sur matière sèche	0	8,36	14,47	36,88	3,32	36,92
Foin de luzerne du Pérou IX République Argentine.						
Sur matière humide ...	11,01	9,02	15,76	32,61	1,63	29,97
Sur matière sèche	0	10,13	17,71	36,65	1,83	33,68
Foin de luzerne Etats-Unis d'Amérique.						
Sur matière humide ...	10,00	7,92	15,11	37,90	2,07	27,00
Sur matière sèche	0	8,80	16,80	42,10	2,30	30,00
Foin de luzerne Californie (d'après P.B. Kennedy et B.A. Madson 1925).						
Sur matière humide ...	8,60	8,60	14,90	37,30	2,30	28,30
Sur matière sèche	0	9,40	16,31	40,81	2,51	30,17
Foin de luzerne Rhodésie (d'après H.A. Melle 1918).						
Sur matière humide ...	8,00	8,90	15,50	37,60	2,40	34,60
Sur matière sèche	0	9,67	16,85	33,27	2,60	37,61

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
LUZERNES RECOLTEES EN VERT EN 1949 (Analyses Mlle Désarnaud, C.R.A., Rabat)						
Luzerne de Provence.						
Sur matière humide....	64,00	2,37	6,66	14,70	1,17	11,10
Sur matière sèche......	0	6,58	18,50	40,67	3,26	30,99
Luzerne de Demnat.						
Sur matière humide....	65,00	2,35	6,03	14,78	0,56	11,28
Sur matière sèche......	0	6,70	17,20	42,25	1,60	32,25
Luzerne du Tadla.						
Sur matière humide....	62,00	1,24	6,08	15,42	0,80	14,46
Sur matière sèche......	0	3,30	16,00	40,58	2,12	38,00
Luzerne d'Agouraï.						
Sur matière humide....	58,00	2,56	6,63	16,20	0,63	15,98
Sur matière sèche......	0	6,08	15,30	39,10	1,52	38,00
Luzerne d'Australie.						
Sur matière humide....	63,00	2,48	4,44	15,06	0,74	14,28
Sur matière sèche......	0	6,72	12,00	40,66	2,02	38,60
Luzerne velue du Pérou.						
Sur matière humide....	62,00	2,60	6,39	14,74	0,77	13,50
Sur matière sèche......	0	6,84	16,80	38,72	2,04	35,60
Luzerne du Tafilalet.						
Sur matière humide....	65,00	2,03	5,35	14,36	1,06	12,20
Sur matière sèche......	0	5,96	15,25	41,12	2,87	34,80
Luzerne de Grimm n° 1.						
Sur matière humide....	59,00	2,65	7,25	17,35	0,85	12,90
Sur matière sèche......	0	6,46	17,70	42,15	2,09	31,60
Luzerne des Etats-Unis.						
Sur matière humide....	61,00	2,23	7,17	14,98	0,92	13,70
Sur matière sèche......	0	5,72	18,40	38,30	2,38	35,20
Luzerne de Turkestan n° 17 (Sarmakand).						
Sur matière humide....	57,00	2,14	5,56	15,44	0,81	19,05
Sur matière sèche......	0	4,86	12,94	35,92	1,88	44,40

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Luzerne d'Australie.						
Sur matière humide....	51,00	2,23	5,93	19,47	0,67	20,79
Sur matiere sèche......	0	4,56	12,40	39,36	1,38	42,30
Luzerne de Turkestan n° 18 (Taschkent).						
Sur matière humide....	60,00	2,56	6,67	15,95	1,02	13,80
Sur matière sèche......	0	6,40	16,70	39,83	2,57	34,50
Luzerne de Turkestan n° 69 (Fergana).						
Sur matière humide....	50,00	2,25	5,58	18,62	1,04	22,51
Sur matière sèche......	0	4,50	11,15	37,26	2,09	45,00
Luzerne d'Afghanistan n° 202 (Schibirgan).						
Sur matière humide....	59,00	2,32	5,31	16,58	0,59	16,20
Sur matière sèche......	0	5,66	12,90	40,30	1,44	39,70
Luzerne d'Afghanistan (Sélection C.R.A., 1931).						
Sur matière humide....	36,00	3,40	7,46	25,06	0,58	27,50
Sur matière sèche......	0	5,32	11,67	39,09	0,92	43,00
Luzerne de Provence (Provenance Sud-Afrique).						
Sur matière humide....	48,00	4,01	7,21	22,16	1,02	17,60
Sur matière sèche......	0	7,72	13,88	42,62	1,98	33,80
Luzerne d'Afghanistan n° 27.						
Sur matière humide....	50,00	2,55	6,87	16,00	0,97	14,61
Sur matière sèche......	0	6,22	16,76	39,00	2,38	35,64
Luzerne de Turkestan n° 20 (Taschkent).						
Sur matière humide....	55,00	2,75	5,29	16,30	1,01	19,65
Sur matière sèche......	0	6,12	11,76	36,22	2,25	43,65
Luzerne de Russie.						
Sur matière humide....	64,00	2,64	4,90	14,23	0,83	13,40
Sur matière sèche......	0	7,34	13,60	39,33	2,33	37,40
Luzerne de Turkestan n° 52 (Khiva).						
Sur matière humide....	60,00	3,49	6,30	16,30	0,88	13,02
Sur matière sèche......	0	8,78	15,75	40,70	[illegible],21	32,56
Luzerne de Harat (Sélection C.R.A.).						
Sur matière humide....	69,00	2,00	6,59	11,91	0,50	10,00
Sur matière sèche......	0	6,60	21,25	38,24	1,63	32,28

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Luzerne de Provence (Sélection C.R.A.).						
Sur matiere humide....	58,00	3,21	6,67	16,30	0.60	15,22
Sur matiere sèche......	0	7,64	16,10	38,57	1,45	36,24
Luzerne du Pérou (Sélection C.R.A., 1931).						
Sur matière humide....	66,00	2,25	5,79	12,88	0,58	12,50
Sur matière sèche......	0	6,62	17,05	37,83	1,71	36,79
Luzerne de Demnat (Sélection C.R.A, à feuilles étroites et aiguës).						
Sur matière humide....	62,00	2,98	6,88	14,91	0,89	12,34
Sur matière sèche......	0	7,84	18,06	39,26	2,35	32,49
Luzerne du Chili.						
Sur matière humide....	60.00	2,84	8,58	13,18	1,13	14,27
Sur matière sèche......	0	7,08	21,45	32,95	2,84	35,68
Luzerne d'Elche.						
Sur matière humide....	68,00	2,08	5,34	13,08	0,58	10,92
Sur matière sèche......	0	6,52	16,65	40,85	1,84	34,14
Luzerne de Grimm.						
Sur matière humide....	60,00	2,28	7,41	15,24	1,46	13,61
Sur matière sèche......	0	5,70	18,50	38,11	3,66	34,03
Luzerne de Tchécoslovaquie I. 7.						
Sur matière humide....	56,00	2,26	7,19	14,92	1,46	18,17
Sur matière sèche......	0	5,14	16,34	34,21	4,00	41,31
Luzerne de Tchécoslovaquie V. IV.						
Sur matière humide....	66,00	2,07	6,20	14,04	0,94	9,75
Sur matière sèche......	0	6,08	18.25	42,48	2,77	30,42
Luzerne de Tchécoslovaquie B. 8.						
Sur matière humide....	54,00	3,06	7,54	16,50	1,06	17,94
Sur matière sèche......	0	6,66	16,40	35,69	2,32	38,93
Luzerne d'Australie n° 4 (Tamworth).						
Sur matière humide....	55,00	2,36	5,86	16,52	0,91	19,35
Sur matière sèche......	0	5,24	13,04	36,68	2,04	43,00
Luzerne d'Australie n° 5 (Culcoin).						
Sur matière humide....	53,00	1,94	4,40	15,18	0,68	24,80
Sur matière sèche......	0	4,14	9,36	32,28	1,45	52,77

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Luzerne d'Australie n° 6 (Coolah).						
Sur matière humide....	48,00	3,56	9,73	17,46	1,60	19,65
Sur matière sèche......	0	6,84	18,70	33,59	3,08	37,79
Luzerne d'Australie n° 7 (Hunter River).						
Sur matière humide....	48,00	2,94	9,59	20,50	1.59	17,38
Sur matière sèche......	0	5,66	18,46	38,96	3,06	33,86
Luzerne Mat Siberian K. 207.						
Sur matière humide....	58,00	2,18	5,50	15,80	0,93	17,59
Sur matière sèche......	0	5,20	13,10	37,57	2,23	41,90
Luzerne Kasahstan K. 1.961.						
Sur matière humide....	66,00	2,86	6,63	13,93	0,98	9,60
Sur matière sèche......	0	8,40	19,50	40,95	2,89	28,26
Luzerne Armenia K. 1.842.						
Sur matière humide....	60,00	3,78	8,18	14,70	0,66	12,68
Sur matière sèche......	0	9,45	20,45	36,75	1,65	31,70
Luzerne Armenia K. 1.846.						
Sur matière humide....	60,00	3,26	8,40	16,29	0,63	11,42
Sur matière sèche......	0	8,14	21,00	40,72	1,58	28,56
Luzerne C.R A. n° 55.						
Sur matière humide....	52,00	3,89	9,03	18,73	1,23	15,12
Sur matière sèche......	0	8,11	18,76	39,05	2,58	31,50
Luzerne d'Argentine.						
Sur matière humide....	48,00	4,11	9,80	20,49	0,65	16,95
Sur matière sèche......	0	7,90	18,85	39,39	1,25	32,61
Luzerne F.C. 22.783 (Hairy Peruvian Alfalfa).						
Sur matière humide....	61,00	2,58	7,89	15,08	1,03	12,42
Sur matière sèche......	0	6.62	20,24	38,67	2,61	31,86
Luzerne F.C. 31.370 (African « Hegazi » Alfalfa).						
Sur matière humide....	68,00	1,99	5,85	14,16	0,89	9,11
Sur matière sèche......	0	6,24	18,27	44,24	2,81	28,44
Luzerne F.C. 31.800 (Arizona Chilean Alfalfa).						
Sur matière humide....	64,00	2,15	5,57	15,18	0,55	12,55
Sur matière sèche......	0	5,96	15,45	42,18	1,55	34,86
Luzerne F.C. 31.875 (Indiana Alfalfa).						
Sur matière humide....	70,00	2,07	5,56	12,98	0,43	1,96
Sur matière sèche......	0	6,92	18,52	43,25	1,44	29,87

B. — *Essais poursuivis dans les autres régions du Maroc.*

Outre ces essais poursuivis au C.R.A. de Rabat, la Luzerne a été cultivée, dès le début du Protectorat, par les colons des différentes régions, notamment à Meknès, à Fès, en Chaouïa, dans les Doukkala, au Maroc Oriental, etc... Les essais effectués dans les Fermes Expérimentales et les Jardins d'Essais ont été publiés dans les **Rapports d'expérimentation de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation** (a).

Les résultats sont résumés ci-après :

Au Jardin d'Essais de Meknès, deux luzernières à l'irrigation ont été créées le 15 Décembre 1918 avec les variétés : 1) **Luzerne de Provence,** 2) **Luzerne d'Agouraï.**

Le semis fut effectué en lignes à 40 cm. à une densité d'environ 15 kgs/hectare.

En 1919, on a obtenu 5 coupes ; en 1920, 8 coupes ; en 1921, 7 coupes, donnant environ 52.000 kgs/ha pour la Luzerne d'Agouraï et 46.000 kgs/ha pour la Luzerne de Provence. En 1922, 7 coupes ont été récoltées. Jusqu'en 1923, la Luzerne d'Agouraï s'est montrée supérieure à l'autre variété expérimentée.

A Fès, on a réalisé un semis fin Juin dans un maïs de 10 cm. de haut. La première coupe a eu lieu le 15 Septembre.

I. — CULTURE SECHE. — Des essais de culture sèche ont été réalisés dans les divers établissements d'expérimentation du Protectorat.

A la Ferme Expérimentale de Casablanca, les résultats, au cours des années 1920-21 à 1925-26 sont indiqués dans les tableaux suivants (en fourrage) :

Semis en lignes	Rendements en quintaux à l'hectare					
	1re Année 1920-21	2e Année 1921-22	3e Année 1922-23	4e Année 1923-24	5e Année 1924-25	TOTAUX
2 lignes à 0 m. 10 et 1 mètre	58,7	145	167,1	72,7	68,4	511,4
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 80.............	54,6	152,25	186	83,15	106,4	582
4 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60.............	46,6	118	152,9	103,8	103,7	525

(a) 10.

Semis à la volée et en bandes	Rendements en quintaux à l'hectare				
	1re année 1921-22	2e annee 1922-23	3e année 1923-24	4e année 1924-25	Totaux
Semis à la volée.......	25	161,5	168	105,2	459,7
Bandes de 0,25 et 0,50 m.	55	142	116	95,3	408,3
Bandes de 0,35 à 0,50 m.	52	154,2	113	121	440,5
Bandes de 0,35 et 0,60 m.	50	129,5	95	111,5	386
Bandes de 0,40 et 1 m...	29	134	83	103,5	349,5

Semis en lignes	Rendements en quintaux à l'hectare			
	1re année 1922-23	2e année 1923-24	3e année 1924-25	Totaux
2 lignes à 0,10 et 1 mètre.	52,8	138,6	83,9	275,3
3 lignes à 0,10 et 0 m. 80.	93,1	186	92,7	371,8
4 lignes à 0,10 et 0 m. 60.	182,9	207,6	99,9	490,5

Semis en lignes ou à la volée	Rendements en quintaux à l'hectare		
	1re année 1924-25	2e année 1925-26	Totaux
Lignes à 0 m. 25........	112	24,4	136,4
2 lignes à 0,10 et 0,40 m.	117,2	16	133,2
2 lignes à 0,10 et 0,60 m.	94,4	19,6	114
3 lignes à 0 10 et 0,60 m.	78	16	94
Semis à la volée.........	76	14	90

Au **Jardin d'Essais de Meknès**, les résultats obtenus en culture sèche sont reportés dans le tableau suivant :

Modes de semis	Rendements en quintaux à l'hectare			
	1922-23	1923-24	1924-25	1925-26
Lignes de 0 m. 25.......	—	108	224	179
2 lignes à 0,10 et 1 mètre.	14,5	—	—	—
2 lignes à 0,10 et 0,40 m.	—	120	348	264
2 lignes à 0,10 et 0,60 m.	—	123	341	231
3 lignes à 0,10 et 0,80 m.	20,5	—	—	—
3 lignes à 0,10 et 0,60 m.	—	118	226	176
4 lignes à 0,10 et 0,60 m.	25,5	—	—	—
Semis à la volée.........	—	—	187	190

Des essais de modes de semis en lignes jumelées et en culture sèche faits à la **Ferme Expérimentale de Fès** en 1922-23, sont résumés dans le tableau suivant :

Ecartements adoptés	Rendements en kgs à l'hectare	
	En vert	En sec
70 — 10 — 70..........	3.588	1.332
80 — 10 — 80..........	2.793	1.055
90 — 10 — 90..........	2.221	826

En 1923-24, les résultats furent les suivants :

Modes de semis	Rendements en kgs à l'hectare	
	En vert	En sec
Lignes à 0 m. 25........	2.114	909
2 lignes à 0,10 et 0,40 m.	2.077	1.031
2 lignes à 0,10 et 0,60 m.	1.466	875
3 lignes à 0,10 et 0,60 m.	1.531	953

A la **Ferme Expérimentale de Marrakech**, les résultats obtenus en culture sèche ont été très médiocres (campagne agricole 1922-23) :

Semis en bandes	Rendements en kgs à l'hectare en vert
Bandes de 0 m. 10 et 1 mètre.	876
Bandes de 0 m. 20 et 0 m. 80.	1.095
Bandes de 0 m. 30 et 0 m. 60.	1.180

En 1924-25, malgré les dégâts occasionnés par les larves du Négril (*Colaspidema atrum Latr.*), les résultats ont été les suivants :

Ecartements adoptés	Rendements en quintaux à l'hectare	
	Luzernière de 1 an	Luzernière de 2 ans
Lignes à 0 m. 25........	54,36	20,20
2 lignes à 0,10 et 0,40 m.	41,17	18,72
2 lignes à 0,10 et 0,60 m.	41,28	14,04
3 lignes à 0,10 et 0,60 m.	52,65	19,50
Semis à la volée........	29,25	—

En 1925-26, les luzernières en culture sèche ont donné les résultats ci-après à la **Ferme Expérimentale de Fès** :

E artements adoptés	Rendements en quintaux à l'hectare		
	Luzernière de 1 an	Luzernière de 2 ans	Luzernière de 3 ans
Lignes à 0 m. 25........	56	7,2	8,3
2 lignes à 0,10 et 0,40 m.	43,75	4,1	5,2
2 lignes à 0,10 et 0,60 m.	35	0	54,1
3 lignes à 0,10 et 0,60 m.	35,1	6,25	31,25
Semis à la volée........	36,75	0	—

II. — CULTURE IRRIGUEE. — En 1917, à **Marrakech,** des essais de variétés en culture irriguée ont donné les rendements suivants :

Variétés	Rendements en qx à l'hectare
Luzerne de Provence.........	150,3
Luzerne du Poitou...........	137,5
Luzerne rustique	133,3

En 1921-22 et pendant les années suivantes, l'influence des arrosages a été étudiée à la **Ferme Expérimentale de Casablanca,** dans une luzernière créée en Avril 1921.

Périodicité des arrosages	Rendements en quintaux à l'hectare				
	2e année 1921-22	3e année 1922-23	4e année 1923-24	5e année 1924-25	Totaux
Arrosage tous les 10 jours.	412	317,8	654	589,9	1.973,7
Arrosage tous les 20 jours.	497	341,1	754	572,4	2.164,5
Arrosage tous les 30 jours.	265	422,7	682,8	584,5	1.955

Dans les luzernières de grande culture, à la **Ferme de Casablanca,** le rendement en fourrage vert s'est élevé à 92.000 kgs par hectare. Les apports d'eau en 1923-24 furent respectivement de 21.000 m3 pour la parcelle arrosée tous les 10 jours, 10.000 m3 pour la parcelle arrosée tous les 20 jours et 8.000 m3 pour la parcelle arrosée tous les 30 jours.

Une autre luzernière de la **Ferme de Casablanca** fut également consacrée à l'étude des irrigations sur luzerne. Les résultats obtenus sont condensés dans le tableau suivant :

Périodicité des irrigations	Rendements en quintaux à l'hectare				
	1re année 1922-23	2e année 1923-24	3e année 1924-25	4e année 1925-26	Totaux
Irrigations aux périodes de besoin	311,8	927	512	1.015	2.765,8
Irrigations tous les 7 j.	488,6	1 028,6	891,4	997	3.405,6
Irrigations tous les 15 j.	532,4	1.029,4	865,4	955	3.382,2
Irrigations tous les 20 j.	395	916,2	829	955,6	3 095,8
Irrigations tous les 30 j.	363	834,2	918,4	931	3 046,6

Les apports d'eau en 1923-24 furent de 9.000 m3 dans la parcelle irriguée seulement aux périodes de besoin, 29 000 m3 avec les irrigations tous les 7 jours, 16.000 m3 avec les irrigations tous les 15 jours, 12.000 m3 avec les irrigations tous les 20 jours et 8.000 m3 avec les irrigations tous les 30 jours.

Enfin des luzernières plus récentes ont donné les résultats suivants :

Périodicités des irrigations	Rendements en quintaux à l'hectare			
	1re année 1923-24	2e année 1924-25	3e année 1925-26	Totaux
Irrigations aux périodes de besoin	625,2	622,8	986,6	2.234,6
Irrigations tous les 15 j...	704	847,8	1.045,6	2.597,4
Irrigations tous les 30 j...	639,4	666,8	989	2.295,2

Les apports d'eau en 1923-24 ont été de 5.000 m3 pour les première et troisième parcelles et de 9.000 m3 pour la seconde.

Périodicités des irrigations	Rendements en quintaux à l'hectare		
	1re année 1924-25	2e année 1925-26	Totaux
Irrigations aux périodes de besoin	480,5	611,2	1.091,7
Irrigations tous les 10 j...	663	740	1.403
Irrigations tous les 30 j...	452,5	641,8	1.094,3

Périodicités des irrigations	Modes de semis	Rendements en qx à l'hectare
Irrigations aux périodes de besoin	Lignes à 0 m. 20	560,3
	A la volée	613,6
Irrigations tous les 15 j...	Lignes à 0 m. 20	694,1
	A la volée	651,6
Irrigations tous les 30 j...	Lignes à 0 m. 20	555,5
	A la volée	605,3

Au **Jardin d'Essais de Meknès,** les résultats obtenus dans l'irrigation des luzernières sont indiqués dans le tableau ci-après pour 1922-23 :

Périodicités des irrigations	**Rendements en quintaux à l'hectare**	
	En vert	En sec
Irrigations aux périodes de besoin	384,5	127,5
Irrigations tous les 7 jours...	445,5	131,5
Irrigations tous les 15 jours...	340,5	116
Irrigations tous les 20 jours...	351,5	104,5
Irrigations tous les 30 jours...	392,5	93,5

En 1923-24, les résultats ont été les suivants :

Périodicités des irrigations	**Rendements en quintaux à l'hectare**		**Volume d'eau en m3 à l'hectare**
	En vert	En sec	
Irrigations aux périodes de besoin	253,5	56	6.000
Irrigations tous les 15 j...	364,5	111	13.000
Irrigations tous les 30 j...	276,5	88	7.000

A la **Fermes Expérimentale de Fès,** les résultats obtenus furent les suivants pour l'année 1922-23 :

Périodicités des irrigations	**Rendements en qx à l'hectare**
Irrigations tous les 7 jours...	367
Irrigations tous les 15 jours...	329,9
Irrigations tous les 30 jours...	177,1

En 1923-24, la périodicité des irrigations ayant été modifiée, on nota les rendements suivants :

Périodicités des irrigations	Rendements en qx à l'hectare	Volumes d'eau en m3 à l'ha
Irrigations aux périodes de besoin	2.170	8.500
Irrigations tous les 7 j...	1.170	9.000
Irrigations tous les 15 j...	1.310	4.000

D'autre part, des essais d'automne et de printemps, combinés avec des essais d'irrigations, ont donné les résultats ci-après :

Périodicités des irrigations	Rendements en qx à l'hectare	Volumes d'eau en m3 à l'ha
Semis d'automne.		
Irrigations aux périodes de besoin	640	9.000
Irrigations tous les 15 j...	410	4.500
Irrigations tous les 30 j...	300	3.000
Semis de printemps.		
Irrigations aux périodes de besoin	1.635	12.500
Irrigations tous les 15 j...	711	5.500
Irrigations tous les 30 j...	780	3.000

Enfin, des essais d'écartements des lignes et de semis d'automne ou de printemps ont donné les résultats suivants :

Modes de semis	Rendements en qx à l'hectare
Semis d'automne.	
Lignes à 0 m. 25..............	650
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40...	935
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	1.100
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	1.020
Semis de printemps.	
Lignes à 0 m. 25..............	1.635
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40...	1.700
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	1 595
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	1.390

En 1924-25, à la **Ferme Expérimentale de Fès,** des essais d'écartement des lignes combinés à des essais d'irrigation, ont donné les résultats ci-après :

Ecartements adoptés et nombres des irrigations	Rendements en qx à l'hectare
Lignes à 0 m. 25 et 6 irrigations.	811
» à 0 m. 25 et 10 » .	785
» à 0 m. 25 et 13 » .	1.075
40 - 10 - 40 et 13 irrigations...	1.145
60 - 10 - 60 et 13 irrigations...	1.343
60 - 10 - 10 - 60 et 13 irrigations.	1.145

Enfin des essais d'irrigations sur luzernes semées à l'automne ont été également effectués à Fès :

Nombres d'irrigations		Rendements en qx à l'hectare
Luzernière de 1re année	11	510
	7	484
	3	322,5
Luzernière de 2e année	15	1.130
	11	815
	5	815

En 1925-26, les luzernières de la **Ferme Expérimentale de Fès** ont donné les résultats suivants à l'irrigation :

Luzernière de 1 an .... 80 qx/ha
Luzernière de 2 ans.................. 120 qx/ha
Luzernière de 3 ans.................. 770 qx/ha
Luzernière de 4 ans.................. 735 qx/ha

A la **Ferme Expérimentale de Marrakech**, la **Luzerne de Demnat** a été expérimentée à l'irrigation. Le rendement a été de 868 quintaux de fourrage vert à l'hectare.

A la suite de tous ces essais, les premières conclusions suivantes pouvaient être formulées [a] :

« La luzerne est, sans contredit, la meilleure des plantes fourragères, « lorsqu'on dispose d'eau d'irrigation et de terrains suffisamment « propres. Dans ces conditions, elle donne, au Maroc, de 5 à 10 coupes « annuelles, représentant de 500 à 1.000 quintaux par hectare de matière « verte. »

« Elle n'a qu'une réussite médiocre et un intérêt relatif en culture « sèche ; pourtant, même dans ce cas, et à la condition de trouver un « milieu naturel — climatérique et agrologique — suffisamment frais « — qu'il s'agisse de l'atmosphère humide de la côte ou de régions à « pluviométrie assez élevée comme à Meknès — elle est susceptible de « donner encore des résultats satisfaisants, quoique proportionnellement « beaucoup moins favorables qu'à l'arrosage. »

« Dans l'ensemble, ce sont les semis en double lignes jumelées avec « intervalles de 0 m. 40 qui ont donné les meilleurs résultats, sauf à Fès, « où les semis de lignes équidistantes se sont montrés supérieurs. »

En 1926-27, les essais en culture sèche furent poursuivis à la **Ferme de Casablanca** et au **Jardin d'Essais de Meknès** ; ils ont donné les résultats suivants :

Ecartements adoptés	Rendements en quintaux à l'hectare		
	Casablanca Fourr. vert	Meknès Fourr. vert	Meknès Fourr. sec
Semis à la volée..........	54,2	116	38
Lignes à 0 m. 20........	71,4	110	36
2 lignes à 0,10 et 0,40 m.	68,5	106	33
2 lignes à 0,10 et 0,60 m.	62,8	—	—
3 lignes à 0,10 et 0,60 m.	80	102	34

En culture irriguée, à la **Ferme Expérimentale de Marrakech**, on a obtenu les chiffres ci-après :

Ecartements adoptés	Rendements en qx à l'hectare
Semis à la volée..............	326
Lignes à 0 m. 60..............	184
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	198
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	205
4 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	217
5 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	237

(a) 10. — Rapport quinquennal d'expérimentation sur les plantes fourragères de 1921 à 1926. Pages 44-46.

En 1933-34, à la **Station de Dar-Ould-Zidouh**, la luzerne en culture irriguée a donné les résultats suivants :

Systèmes d'irrigations et variétés		Volumes d'eau en m3 par ha	Rendements en qx à l'ha
Irrigation californienne	Luzerne d'Elche n° 1.	—	630
	Luzerne » n° 3.	—	660
	Luzerne de Demnat n° 2	—	670
	Luzerne » n° 4	—	800
Irrigation par calants	Luzerne de Provence :		
	N° 12	10.800	1.480
	N° 22	10.800	1.630
	N° 32	9.600	1.690
	N° 42	10.800	1.580
	N° 52	10.800	1.810

En 1934-35, les variétés : **Luzerne de Provence, Luzerne d'Agouraï, Luzerne du Tafilalet**, ont été expérimentées à la **Station de Sidi-Slimane.** La variété de Provence a donné avec différents volumes d'eau les résultats ci-après :

Volumes d'eau en m3 à l'hectare	Rendements en quintaux à l'hectare
8.400	742,7
5.600	664
8.400	402
5.600	417

A la **Station de Dar-Ould-Zidouh**, les résultats suivants ont été obtenus en culture irriguée :

Variétés		Volumes d'eau en m3 par hectare	Rendements en graines en kg à l'ha	Rendements en fourrage vert en qx
Luzerne de Provence 2e année	n° 12.......	15.600	420	840
	n° 22.......	15.600	650	860
	n° 32.......	18.000	—	1.745
	n° 42.......	15.600	—	1.610
Luzerne d'Elche 2e année	n° 5.......	18.000	—	1.225
	n° 7.......	16.800	—	1.085
Luzerne de Demnat 2e année	n° 4.......	18.000	—	1.660
	n° 6.......	16.800	—	1.370
Luzerne du Tadla, 1re année.		18.000	—	850
Luzerne du Cap, 1re année..		18.000	—	815

Au Champ d'Expériences d'El-Hajeb, les rendements des diverses variétés furent les suivants :

Variétés	Rendements en qx à l'ha
Luzerne de Provence...........	525
Luzerne d'Agouraï	840
Luzerne du Tafilalet...........	475
Luzerne d'Elche	60

Enfin, chez M. MORLOT, à Berkane, la luzerne d'Elche a produit 125 quintaux à l'hectare en 1934-35.

En 1935-36, la **Luzerne de Provence** en culture irriguée a donné les résultats suivants à la **Station de Sidi-Slimane.**

Volumes d'eau en m3 à l'hectare	**Rendements en quintaux à l'hectare**
3.400	736
5.600	578
8.400	418
5.600	300

A la **Station de Dar-Ould-Zidouh** ont été continués des essais de variétés combinés avec des essais d'irrigations.

Variétés		**Volumes d'eau en m3 à l'hectare**	**Rendements de graines en kgs à l'ha**	**Rendements de fourrage vert en qx à l'hectare**
Provence	N° 12.......	12.000	500	205
	N° 22.......	—	300	250
	N° 2.......	9.600	520	200
Elche	N° 5.......	13.200	—	400
	N° 7.......	14.400	—	615
Demnat	N° 6.......	14.400	—	666
	N° 3.......	16.800	—	817,5
	N° 4.......	14.400	—	655,5
Tadla	N° 2.......	13.200	220	420
	Gr. 5 et 6.	12.000	—	406
	Gr. 40 et 50.	13.200	—	266
Cap	N° 1.......	10.800	310	150

En 1936-37, la Luzerne a produit environ 650 quintaux de fourrage vert par hectare, à la **Station de Sidi-Slimane.**

A la **Station de Dar-Ould-Zidouh**, les différentes variétés ont donné les rendements suivants :

Variétés		Volumes d'eau en m3 à l'ha	Poids de graines en kg à l'ha	Rendements en quintaux à l'ha	
				Fourrage vert	Poudre de luzerne
Demnat	N° 4........	19.200	—	723	144,6
	N° 6........	15.600	—	676	135,2
	N° 3........	16.800	—	609,8	103,8
Cap	N° 1........	15.600	—	725	145
Tadla	N° 2........	14.400	120	528	105,6
	Gr. 5 et 6.	16.800	—	657	131,4
	Gr. 40 et 50.	16.800	—	581	116
Elche	N° 5.......	15.600	—	600	120
	N° 7.......	15.600	—	463	92,4
Provence	N° 2.......	—	650	100 ?	20 ?
	N° 12.......	—	350	100 ?	20 ?

Au **Champ d Expériences d El-Hajeb**, les résultats obtenus ont été les suivants :

Variétés	Rendements en quintaux à l'hectare	
	1936-37	1937-38
Provence	395	483
Elche	407	405
Tafilalet	331	451
Agouraï	432	485

Au **Champ d Expériences de Mzournen**, à Safi, la luzerne d'Elche et la luzerne de Provence ont été comparées entre elles.

PREPARATION DE POUDRE DE LUZERNE. — Le fanage de la Luzerne est délicat, surtout sous des climats chauds comme celui du Maroc. Il se traduit toujours par une perte plus ou moins importante de folioles, qui constituent la partie la plus nutritive du fourrage, alors que les tiges forment un aliment grossier et peu nourrissant [a]. Aussi a-t-on préparé des poudres de Luzerne obtenues par broyage de la totalité de la plante. Les Etats-Unis, l'Angleterre, la République Argentine se sont particulièrement intéressés à la question. B. HEYWANG et H. TITUS [b], puis CAMMACK, Mlle M. SMITH et J. BRIGHS [c] ont montré que la luzerne et sa farine étaient particulièrement riches en Vitamines A. Mais, au cours de la dessiccation, une forte proportion de cette vitamine peut se trouver détruite par l'action des enzymes [d].

(*a*) 272. — (*b*) 276. — (*c*) 267. — (*d*) 277.

Enfin, L. F. LEVY et F. W. FOX [a] ont reconnu que les feuilles de **luzerne fraîche** contenaient la Vitamine C.

Au Maroc, les premiers essais de farine de luzerne furent effectués à Dar-Ould-Zidouh par JOURNET [b] qui employait la technique opératoire suivante : la luzerne fauchée était immédiatement mise en meulons pendant une durée de 24 heures, puis retournée et laissée sur place pendant 24 heures. Ensuite, elle pouvait être broyée par passage dans un simple broyeur à grains « Atomo » [c].

On peut également passer la luzerne séchée au hache-paille ; puis dans un moulin à meules de pierre ou dans un broyeur « Atomo », ce qui améliore le rendement horaire.

Le rendement d'une tonne de fourrage vert est de 240 kgs de farine de luzerne, dont le poids à l'hectolitre est de 35 kgs. La composition du produit obtenu est la suivante, d'après les analyses du Laboratoire de Chimie de Casablanca [d].

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Poudre de Luzerne, Dar-Ould-Zidouh (Laboratoire de Chimie de Casablanca).						
Sur matière humide....	14,62	7,82	6,10	46,04	1,22	24,20
Sur matière sèche......	0	9,16	7,15	53,93	1,41	28,35
Poudre de Luzerne préparée par M. Giroud (Laboratoire de Chimie de Casablanca).						
Sur matière humide....	8,74	16,70	20,15	36,48	3,38	14,55
Sur matière sèche......	0	18,30	22,07	39,98	3,70	15,95
Poudre de Luzerne préparée par M. Mome (Laboratoire de Chimie de Casablanca).						
Sur matière humide....	12,32	10,36	24,50	33,32	2,50	17,00
Sur matière sèche......	0	11,82	27,09	38,02	2,77	19,40
Poudre de Luzerne de Mendoza (République Argentine).						
Sur matière humide....	8,25	6,50	11,40	43,65	1,70	28,50
Sur matière sèche......	0	7,10	12,44	47,60	1,88	30,98
Poudre de Luzerne de Buenos-Ayres (République Argentine).						
Sur matière humide....	10,70	9,55	20,30	33,75	2,40	23,30
Sur matière sèche......	0	10,70	22,73	37,80	2,68	26,09

R. BOUSSER a préconisé une méthode de séchage en trois temps qui améliore beaucoup le produit obtenu par séchage solaire ordinaire [e]. La farine de luzerne peut être mélangée soit à la paille, soit à la betterave hachée, soit à l'orge aplatie. Elle se conserve très facilement en sacs [f].

Les essais d'alimentation effectués par le Docteur PETITDIDIER, Vétérinaire-Inspecteur de l'Elevage à Oued-Zem, ont donné d'excellents résultats sur les ovins [g]. Le Docteur PORZIO, à Turin, a employé avec succès la farine de luzerne dans l'alimentation des truies [h].

(*a*) **278.** — (*b*) **9.** 5e année, N° 71, Octobre 1935, Pages 13-14, JOURNET : « Essais de farine de Luzerne à la Station Expérimentale de Dar-Ould-Zidouh. — (*c*) **9.** 7e année, N° 87, Février 1937, Pages 23-25, JOURNET : « Essais de farine de Luzerne à la Station Expérimentale de Dar-Ould-Zidouh. — (*d*) **9.** 7e année, N° 96, Novembre 1937, Pages 24-28, O.C.E. : « La farine de Luzerne ». — (*e*) **9.** 18e année, N° 218, Janvier 1948, Pages 5-11, R. BOUSSER : « Etude sur le séchage de la Luzerne et la farine de Luzerne ». — (*f*) **9.** 6e année, N° 79, Juin 1936, Pages 17-18, JOURNET : « Essais de farine de Luzerne à la Station Expérimentale de Dar-Ould-Zidouh ». — (*g*) **9.** 7e année, N° 90, Mai 1937, Docteur PETITDIDIER : « Essais d'alimentation par la farine de Luzerne ». — (*h*) **279.**

NOTICE CULTURALE POUR LA LUZERNE AU MAROC

I. — FAÇONS CULTURALES PREPARATOIRES. — La luzernière doit être établie dans un sol fertile et profond, renfermant suffisamment de calcaire, propre à la surface et bien ameubli en profondeur. La réaction du sol doit indiquer un milieu neutre ou légèrement alcalin. Si le calcaire manque, il y a lieu de procéder à un marnage important ou à quelques chaulages.

La création de la luzernière peut être faite après une ou deux cultures sarclées effectuées en lignes régulières, telles que pommes de terre, betteraves, maïs, sorghos, et après une jachère travaillée. Des binages fréquents au cours de l'été permettent d'obtenir de cette façon le nettoyage, l'ameublissement et l'enrichissement du sol qui sont indispensables au succès de la culture (a, b).

On peut défoncer le terrain sur une profondeur de 40 à 90 centimètres pour favoriser la pénétration du système radiculaire de la Luzerne (c). On peut remplacer ce défoncement par un labour à 25 centimètres, complété par un sous-solage au moyen de griffes fouilleuses placées sur la charrue à 10 centimètre au-dessous du soc.

La fumure peut comporter du fumier de ferme et de la sylvinite, ou mieux des engrais phospho-potassiques, car la Luzerne est exigeante en potasse. Les fumures suivantes, par hectare, peuvent être préconisées (d) :

I. —	Fumier de ferme	42.000 kgs
	Phosphate naturels	500 kgs
	Superphosphates	250 kgs
	Chlorure de potassium	100 kgs
	Sulfate d'ammoniaque	100 kgs
II. —	Fumier de ferme	20.000 kgs
	Superphosphates	800 à 1.000 kgs
	Chlorure de potassium	200 kgs
	Plâtre	300 à 400 kgs
III. —	Sulfate d'ammoniaque	400 kgs
	Sulfate de potassium	300 kgs
	Superphosphates	600 kgs

La luzerne fixant l'azote de l'air au moyen des colonies bactériennes des nodosités de ses racines, il n'est guère utile de prévoir d'engrais azotés en dehors de la fumure de fond au fumier de ferme. La fumure est incorporée lors du labour. Ensuite, on donne un passage du scarificateur, puis deux hersages croisés. On effectue alors l'aménagement du terrain en vue des irrigations dans le cas de **culture irriguée.**

II. — SEMAILLES. — Les semences doivent être exemptes de cuscute et de graines de mauvaises herbes. La pureté doit être de 97 % au minimum. La faculté germinative doit être supérieure à 89 % en 10 jours. Le poids de l'hectolitre varie entre 76 et 79 kgs. La date du semis est variable selon le mode de culture :

(*a*) **9.** 12e année, N° 147, Février 1942, Pages 6-7, J.-P. VIDAL et L. FOUASSIER : « Création d'une luzernière ». — (*b*) **9.** 14e année, N° 174, Mai 1944, Pages 6-7, M. GAY : « Note au sujet de l'affouragement en vert d'un troupeau laitier à Ifrane. Création d'une luzernière ». — (*c*) **9.** 6e année, N° 74, Janvier 1936, Pages 12-13, G. FLORENT : « La culture de la Luzerne ». — (*d*) **9.** 8e année, N° 104, Juillet 1938, Pages 8-11, H. BELNOUE : « Luzerne, sol et eau ».

a) En **culture sèche**, le semis à l'automne est indiqué, car il permet un bon établissement de la luzernière avant les chaleurs de l'été. Le semis en lignes équidistantes ou jumelées, ou en bandes, est alors préférable au semis à la volée, pour permettre le nettoyage du sol au début de la culture. Il importe de remarquer que la plante craint, surtout au début de son existence, la concurrence des plantes spontanées qui poussent plus rapidement qu'elle et qui parviennent à l'étouffer en l'absence des sarclages appropriés. L'intérêt des semis en lignes ou en bandes, couramment pratiqués en Algérie-Tunisie et dans les régions semi-arides des Etats-Unis, a été montré par toute l'expérimentation faite au Maroc.

Il est recommandé de semer assez tôt à l'automne, pour que la plante soit suffisamment développée lors de la période froide de Janvier-Février qui arrête ou ralentit la végétation.

b) En **culture irriguée**, on peut semer au printemps et même en plein été. Dans ce dernier cas, on donne une irrigation copieuse et un hersage avant le semis (a).

A l'irrigation, également, le semis en lignes permet un nettoyage plus facile de la luzernière.

Qu'il s'agisse de culture en sec ou de culture à l'irrigation, la densité du semis est de 20 à 25 kgs par hectare pour le semis à la volée. Dans le cas de semis en lignes équidistantes à 20 ou 25 centimètres, la densité peut être ramenée à 15 kgs.

Après le semis, on peut recouvrir les graines par un très léger hersage, on peut aussi passer un rouleau. Lorsque la levée est terminée, il est bon d'effectuer un sarclage ou un binage pour débarrasser des mauvaises herbes.

L'irrigation suivante ne doit être donnée que lorsque les jeunes plantes sont bien enracinées.

III. — SOINS D'ENTRETIEN. — Des binages fréquents sont indispensables surtout au cours de la première année, dès la levée, ils ont pour but de détruire les végétaux spontanés.

Bien entretenue, une luzernière peut durer 3, 4 ou 5 ans en Afrique du Nord. Exceptionnellement, on pourrait la conserver jusqu'à 10 ans. Chaque hiver, il est recommandé de passer dans la luzernière un scarificateur à dents flexibles. Cette pratique, qui a pour but la destruction des plantes adventices, ne nuit pas à la Luzerne.

Quand la production du foin se ralentira et que les mauvaises plantes se développeront d'une manière inquiétante, la prairie artificielle sera retournée et le sol redeviendra libre pour une autre culture.

La luzerne laisse dans le sol de très abondantes racines ; cette matière organique favorise le développement des graminées. **L'avoine, moins gênée que le blé, par le sol soufflé, creux, qui provient du défrichement d'une vieille luzernière, doit être préférée à toute autre culture et donne dans ces conditions d'excellents rendements.** Le blé semé après une luzerne risque la verse, à cause de l'excès de la richesse du sol en azote.

Le nombre des coupes annuelles est variable selon les conditions du milieu et obtenu approximativement en divisant la somme des températures du lieu par 900° (b).

(*a*) **8.** 9e année, N° 108, 15 Décembre 1928, Pages 310-312, Jean CAVENEL : « La production du fourrage au Maroc ».

(*b*) **9.** 17e année, N° 214, Septembre 1947, Pages 355-357, Docteur MIÈGEVILLE : « La Luzerne et l'élevage au Maroc ».

IV. CULTURE IRRIGUEE. — Les arrosages sont donnés périodiquement dès que la pluviométrie devient insuffisante pour satisfaire aux besoins de la culture et ils cessent normalement dès l'apparition des premières pluies. En été, on donne généralement une irrigation après chaque coupe, soit tous les 15 ou 20 jours. Cette irrigation est avantageusement suivie d'un binage destiné à rompre la continuité des couches les plus superficielles du sol, ce qui permet de réduire au minimum les pertes par évaporation et d'économiser ainsi l'eau d'arrosage.

Le pâturage sur pied de la luzerne irriguée en plein été est nuisible à la luzernière. Il détermine un tassement du sol et une asphyxie plus ou moins prononcée des racines, pouvant amener la mort de la plante. Au contraire, le hersage de la culture est très recommandable, ainsi que des façons superficielles nettoyant la luzernière des mauvaises herbes, rendant la surface perméable à l'eau et à l'air, favorisant le développement des bactéries fixatrices d'azote et la pénétration de l'humidité.

Au cours de la seconde et de la troisième année, on peut procéder à l'épandage d'engrais divers : plâtre, sylvinite, purin. Des sarclages à la main pour enlever les mauvaises herbes sont également indiqués.

On admet, qu'en moyenne, une quantité d'eau de 2 litres-seconde est nécessaire par hectare sur la luzerne âgée, soit de 63.000 m3 par hectare et par an. Pour la première année, une quantité de 1 litre-seconde peut suffire, c'est-à-dire que la quantité d'eau est ramenée à 31.500 m3 par hectare pour cette première année. Les chiffres admis en Algérie sont de 18.000 m3 par hectare et par an, d'après M. GAUCHER. Au Maroc, seulement de 12 à 13.000 m3 par hectare et par an, d'après M. MALET. Pour M. MALET (1946), il y aurait intérêt à irriguer 3 jours avant la coupe de préférence à une irrigation après chaque coupe. On n'observerait pas d'arrêt de végétation et l'on gagnerait une coupe par an.

V. — RENDEMENTS EN CULTURE NON IRRIGUEE ET EN CULTURE IRRIGUEE. — Les rendements moyens dans les conditions du milieu marocain s'établissent comme suit :

a) **En culture sèche** : 16.000 à 25.000 kgs de fourrage vert à l'hectare ou 4.000 à 6.000 kgs à l'hectare de fourrage sec, avec une moyenne de 3 à 5 coupes. Toutefois, la première année donne des rendements plus faibles, la troisième également à cause des mauvaises herbes (a) :

1re année : 5.000 à 12.000 kgs/ha
2e année : 13.000 à 25.000 kgs/ha
3e année : 10.000 à 15.000 kgs/ha

b) **En culture irriguée** : 100.000 kgs de fourrage vert à l'hectare ou 25.000 de fourrage sec à l'hectare ; quelquefois 150.000 et 200.000 kgs de fourrage vert ou 45.000 et 50.000 kgs de fourrage sec à l'hectare. Le nombre de coupes variant de 6 (Fès) à 12 et 13 (Marrakech).

La première année donnant des rendements plus faibles et les 3e et 4e années accusant une baisse des rendements due à l'envahissement des mauvaises herbes (b) :

1re année : 25.000 à 160.000 kgs/ha
2e année : 80.000 à 217.000 kgs/ha
3e année : 70.000 à 100.000 kgs/ha
4e année : 65.000 à 75.000 kgs/ha

(*a*) **10.** 1923-1924, Page 88. — (*b*) **10.** 1923-1924, Page 88.

VI. — RECOLTE ET CONSERVATION DU FOURRAGE. — Les coupes sont généralement effectuées au début de la floraison. La luzerne peut être donnée aux animaux à l'état vert ou être pâturée. Pour éviter les risques de météorisation ou indigestion gazeuse du rumen, il importe de ne faucher que des plantes suffisamment développées, de ne pas les couper à la rosée, de ne pas laisser fermenter les fourrages coupés, de mélanger la Luzerne à d'autres aliments dans la ration des animaux. C'est surtout à l'état jeune que la Luzerne peut être dangereuse [a].

Si l'on veut faire pâturer la luzernière, il sera bon de mélanger à la Luzerne une Graminée : Brome, Paturin bleu du Kentucky, Ray-grass, Dactyle pelotonné, etc..., pour éviter la météorisation [b].

La luzerne peut être transformée en foin. Le fanage ramène le poids au quart ou au cinquième du poids primitif.

Enfin, la luzerne peut être ensilée ou réduite en poudre (farine de luzerne). Dans cette dernière transformation, le rendement de farine est de 95 % du foin sec ou de 19 à 24 % du produit vert.

VII. — CULTURE ASSOCIEE DE LA LUZERNE. — On a préconisé l'association de la Luzerne avec une autre Légumineuse ou avec une Graminée. Le but est surtout de garnir le sol la première année, aussi faut-il s'adresser à une plante ayant un développement rapide avant la première coupe de Luzerne et pouvant disparaître en partie par la suite, de plus la plante doit avoir un port dressé et non rampant.

Les plantes suivantes ont été proposées : Lupuline ou Minette, Sainfoin, Trèfle violet, Trèfle d'Alexandrie, Brome, Paturin, Ray-grass, Dactyle, etc... Parmi ces plantes, le Trèfle d'Alexandrie ou Bersim paraît le plus intéressant : le mélange Bersim-Luzerne a été employé en Afrique du Sud, en Algérie, au Maroc. Il doit être semé de très bonne heure, à la fin de l'été ou au début de l'automne. Le bersim garnit le sol rapidement et se développe vigoureusement ; il fournit alors la plus grande partie des premières coupes. Ensuite la luzerne prédomine et fournit les coupes estivales.

VIII. — VARIETES A CULTIVER. — Les variétés les plus recommandables pour le Maroc sont, dans le cas général, les **Luzernes du Maroc** (Agouraï, Demnat, etc.) et la **Luzerne de Provence.**

Exceptionnellement, dans les cas de terrains salés et d'eaux chlorurées, il faut préférer les **Luzernes des steppes** (Luzerne du Turkestan) et les **Luzernes des oasis.**

Au sujet de la résistance de la luzerne au sel, il est admis que la plante adulte peut résister à une salure du sol de 6 0/00 et même jusqu'à 10 0/00 (exprimée en chlorure de sodium, mais la jeune luzerne peut être tuée lorsque le sol renferme 0,5 à 1 0/00 (salure exprimée en chlorure de sodium).

L'emploi des eaux chlorurées est possible sur les luzernières, mais la résistance des variétés est très variable ; la **Luzerne des oasis** résiste à 3 ou 4 0/00 de chlorure de sodium, la **Luzerne du Turkestan** est également résistante. Les autre variétés ne supportent pas plus de 2 0/00.

(*a*) **9.** 11e année, N° 135, Février 1941, Pages 15-18, Docteur PETITDIDIER : « La Luzerne dans le territoire d'Oued-Zem. Son utilisation ». — (*b*) **261.**

MEDICAGO LUPULINA L.

SYNONYME. — *Melolitus lupulinus Trauto.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Lupuline, Minette, Minette dorée, Mignonnette, Bujoline, Luzerne houblonnée, Luzerne Lupuline, Trèfle jaune, Petit Trèfle ; **canadien** : Lupin noir ; **italiens** : Trifogliolino salvatico, Trifoglio salvatico.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — A l'état spontané en Europe, Asie tempérée et en Afrique septentrionale. En Algérie, « sur le littoral « dans les pâturages et les broussailles » (a).

Au Maroc, elle est connue « des clairières des forêts, prairies, lieux « humides, sables des rivières dans la plaine, les basses et moyennes « montagnes, jusque vers 2.000 m., Maroc oriental, Riff, Maroc septen- « trional, Moyen-Atlas, Grand-Atlas » (b).

Les variétés rencontrées sont les suivantes : *glandulosa* Neiler, *canescens* Moris ou *cinerea* d'Alleizette, appartenant à la sous-espèce *eu-Lupulina* Maire. On trouve également la sous-espece *Cupaniana* (Guss.) Batt dans les montagnes.

DESCRIPTION. — Plante annuelle ou bisannuelle à port plus ou moins rampant. Les feuilles sont formées de trois folioles. Les fleurs forment des petites grappes oblongues ; la corolle est d'un jaune brillant et tombe à maturité, ce qui la distingue des petits trèfles, où elle est persistante. Les fruits sont des gousses noires à enveloppe mince, renfermant chacun une graine uniforme ovoïde, grossièrement côtelée, à extrémité repliée, de couleur vert olive jaunâtre ou pâle. Le poids de l'hectolitre de graines est de 75 kgs.

CULTURE ET UTILISATION. — La Lupuline est cultivée comme plante fourragère, surtout pour le pâturage, en sols calcaires notamment. Elle réussit en terrains pauvres et secs, donne un foin peu abondant, mais excellent. On l'associe parfois au Trèfle violet et au Ray-grass d'Italie. On sème 20 kgs par hectare lorsqu'elle est ensemencée seule. Elle fut d'abord cultivée en Angleterre (c), puis dans le Nord de la France (d, e, f), d'où elle a progressivement gagné les autres régions. La Lupuline est considérée, au Canada, comme une mauvaise herbe dans les cultures de trèfles et de mélilots (g).

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte, C.R.A., Rabat (Analyse de M. De Castelnau, 9 mai 1942).						
Sur matière humide....	72	1,50	5,77	13,61	0,56	6,55
Sur matière sèche......	0	5,40	20,60	48,60	2,00	23,40

(*a*) **242**. 11. — (*b*) **7**. II. 380. — (*c*) **286**. — (*d*) **287**. — (*e*) **288**. — (*f*) **289**. — (*g*) **290**.



(Photo C.R.A.).

Pied de *Medicago Lupulina L.*

MEDICAGO SECUNDIFLORA DURRIEU DE MAISONNEUVE

NOMS VERNACULAIRES **français** : Lupuline et Minette comme *Medicago Lupulina L.*, Luzerne à fleurs unilatérales.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Baléares, Afrique du Nord, Tripolitaine. Elle est subspontanée en France méridionale et Italie centrale.

En Algérie « Sur les Hauts-Plateaux et le Tell, dans les lieux incultes « et les parcours » (a).

Au Maroc « Clairières sablonneuses et rocailleuses des forêts de la « plaine et des montagnes. Moyen-Atlas, Atlas saharien » (b).

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle à fleurs groupées par 3 à 10 en grappes unilatérales, à corolle égale ou inférieure au calice. Le fruit présente des veines saillantes formant un réseau.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante, qui existe dans les parcours marocains, ne fait pas l'objet de cultures séparées.

MEDICAGO ARABICA (L.) HUDS.

SYNONYMES. — *Medicago maculata Willd, Medicago cordata Lam.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne d'Arabie, Luzerne hongroise, Luzerne maculée, Luzerne tachée, Petite Luzerne, Luzerne sauvage, Lampourde, Maillette, parfois Trèfle jaune ou Trèfle maculé ; **américain** : Bur clover, Burr clover : **italiens** : Trifoglio di prato, Trifoglio di torpaterra ; **anglais** : Spotted medick ; **allemands** : Kleine Luzerne, Geflechter Igelklee.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale, méridionale et orientale, Caucase, Perse, Afrique du Nord, Canaries. Au Maroc elle est signalée des « Clairières des forêts, pâturages frais des plaines « et des basses montagnes » (c).

DESCRIPTION. — Plante annuelle à tiges couchées, feuilles à trois folioles tachées de noir au centre, petites fleurs jaunes réunies par 2 à 5 sur des pédoncules moins longs que les feuilles, gousses presque globuleuses munies de fortes épines entrecroisées. Les graines pèsent 75 kgs à l'hectolitre. Le poids de 1.000 graines est de 2 gr. environ.

CULTURE ET UTILISATION. — La Luzerne maculée est cultivée comme fourrage d'hiver et de printemps dans le Sud des Etats-Unis. C'est une plante très précoce à tiges tendres et à feuilles nombreuses. Mais elle présente l'inconvénient d'avoir un port couché et des tiges serrées, ainsi que des fruits s'accrochant à la toison des animaux. Aussi T. HUSNOT (d) recommande de la détruire dans les prairies artificielles et de la conserver dans les pâturages. C'est de plus une plante mellifère très visitée par les abeilles.

(*a*) 242. — (*b*) 7. II. 380. — (*c*) 7. II. 384. — (*d*) 293.

MEDICAGO CILIARIS (L.) KROCKER

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne ciliée ; **italien** : Medica riccio marino (a).

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Egypte, Tunisie, Algérie, Madère. Au Maroc, elle est connue des « Champs, pâ- « turages surtout « argileux de la « plaine. Péninsule « tingitane, Maroc « occidental atlan- « tique. Hauts-Pla- « teaux du Maroc « oriental » (b).



(Photo C.R.A.).

Pied de *Medicago ciliaris (L.) Krocker.*

DESCRIPTION. — Plante annuelle, presque glabre, de 30 centimètres de haut, à tiges couchées, à feuilles trifoliolées ; les folioles sont ovales et dentées à la partie supérieure. Les stipules, assez développées, sont incisées ou laciniées. Petites fleurs jaunes groupées par 1 à 3 sur des pédoncules plus courts que les feuilles. Gros fruits velus et garnis d'épines. Grandes graines réniformes. Les graines pèsent 75 kgs à l'hectolitre. Le poids de 1.000 graines est 2,10 gr. Cette espèce est voisine de *Medicago intertexta (L.) Mill.*

CULTURE ET UTILISATION — Cette espèce, qui présente un bon développement au Maroc, mûrit fin Mai. Elle devrait être semée tôt, de préférence en mélange avec un support, de façon à être récoltée « avant la maturité des gros fruits plus ou moins globuleux et hérissés « de piquants » (c).

(*a*) 2. III. 23. — (*b*) 7. II. 382. — (*c*) 242.

MEDICAGO ELEGANS JACQUIN

SYNONYME. — *Medicago rugosa Lank.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne élégante, Luzerne rugueuse ; **anglais** : Snail clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Région méditerranéenne.

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle de 10 à 30 cm. de haut, à fleurs jaunes, à gousses polyspermes discoïdes, dont la nervure dorsale est simple et sans épines.

CULTURE ET UTILISATION. — Cultivée aux Etats-Unis en raison de ses fruits inermes, en place de *Medicago hispida Gœrtn* ou Burr clover.

MEDICAGO FALCATA L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne en faucille, Luzerne en faulx, Luzerne jaune, Luzerne de Suède, Rebu Tranche ; **anglais** : Sickle Lucerne ; **allemand** : Sichel Luzerne.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Originaire de l'Asie occidentale et centrale, son aire de culture s'étend sur une partie de l'Asie (Inde), de l'Europe et de l'Afrique du Nord. *Medicago falcata L. var. microphylla Cus. et Ansb.* est signalée des « Steppes et pâturages des « terrains argileux et pierreux calcaires du Maroc : Taourirt (DUCEL- « LIER, MAIRE) Taza (DUCELLIER) » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace à forte souche ligneuse, de 25 à 50 cm. de hauteur. Les tiges couchées portent des feuilles trifoliolées et des grappes ovales de fleurs jaunes. Les fruits sont des gousses falciformes pubescentes renfermant 2 à 5 graines. Le poids de l'hectolitre de semences est de 80 kgs. Le poids de 1.000 graines est d'environ 2 grammes.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce est plus durable que la Luzerne cultivée, elle convient aux terres sèches, calcaires ou marneuses. Elle est plus rustique que *Medicago sativa L.* ; en particulier, elle peut supporter des froids rigoureux [b]. On la trouve en Sibérie jusqu'au 68° de latitude nord [c]. A côté de la Luzerne jaune, il faut

---

(*a*) 7. II. 381 — (*b*) 182 — (*c*) 11. 144.

signaler son hybride naturel avec *Medicago sativa L.* Cette plante, dont la synonymie est la suivante : *Medicago × falcata — sativa Reichenberger = Medicago media Persoon = Medicago varia Thomas Martyn = Medicago cyclocarya Hy. = Medicago intermedia Schult = Medicago falcata L. var. major Koch. = Medicago falcata L. var. versicolor Walh. = Medicago sativa L. var. versicolor Ser,* est désignée vulgairement sous les noms de Luzerne rustique, Luzerne intermédiaire, Luzerne des sables, Hardy lucern, Sandluzerne.

La couleur des fleurs est intermédiaire entre celles des fleurs des parents ; elle varie du jaune soufre clair lavé de violet au vert noirâtre. La forme de la gousse est également intermédiaire et comporte de trois-quarts à 2 tours de spire. Les 1.000 graines pèsent 2 gr. environ et le poids de l'hectolitre de semences est de 80 kgs.

C'est une plante très vigoureuse et très rustique, convenant aux terres sèches et aux coteaux arides. Elle est très cultivée en Allemagne et en Tchécoslovaquie comme pâturage ou comme plante de fauche, donnant 2 ou 3 coupes d'excellent fourrage se prêtant bien au fanage.

La Luzerne rustique a été essayée en Algérie et au Maroc. Sa culture est absolument identique à celle de la Luzerne cultivée. Rappelons que la Luzerne « Grimm », très rustique et très répandue dans le Nord des Etats-Unis d'Amérique, est un hybride qui doit être rapporté à cette plante.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin récolté en France.						
Sur matière humide....	16,70	6,10	15,20	28,90	3,00	30,10
Sur matière sèche......	0	7,50	18,20	34,60	3,60	36,10

MEDICAGO HISPIDA GÆRTN

SYNONYMES. — *Medicago lappacea G. G., Medicago denticulata Willd.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne hérissée, Luzerne-Bardane, Luzerne denticulée, Trèfle de Schanghaï ; **anglais** : Bur clover, Burr clover, Bur medick, Burr medick.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe centrale et méridionale, Asie orientale et centrale, Abyssinie, Afrique du Nord, Canaries, Madère, Açores.

Au Maroc, elle est connue dans les « Clairières des forêts, pâturages, « champs, bords de chemins, lieux herbeux dans les plaines et les basses

« montagnes. Cette espèce très polymorphe est représentée par les « variétés :

« 1°) *Var. lappacea (Desr.) Burnat = Medicago tricycla D.C.*

« 2°) *Var. microdon Batt.* 1890 = *var. apiculata (Willd.) Burnat* 1896.

« 3°) *Var. denticulata (Willd.) Burnat.*

« 4°) *Var. brachyacantha (Lowe) Briq = var. Terebellum (Willd.) Urb.*

« 5°) *Var. macrocantha (Lowe) Briq = var. nigra (Willd.) Burnat.*

« 6°) *Var. confinis (Koch) Burnat* » (a).

DESCRIPTION. — Les différentes formes et variétés de cette espèce très polymorphe peuvent être caractérisées de la façon suivante : la hauteur des plantes varie de 0 m. 15 à 0 m. 50, les fleurs sont petites et de couleur jaune, groupées par 1 à 8, les gousses glabres et spiralées sont applaties à la base et au sommet, elles noircissent à maturité. Les feuilles ont trois folioles souvent marquées d'une large tache noire ou brune à leur partie inférieure, cette tache disparaissant en général lorsque la plante fleurit et fructifie. Les stipules sont divisées ou laciniées aiguës. Ce sont des plantes annuelles ou bisannuelles.

CULTURE ET UTILISATION. — Plante des parcours marocains qui ne donne pas lieu à des cultures spéciales en Afrique du Nord. Elle est parfois cultivée dans le Sud des Etats-Unis (b) où l'on procède de la façon suivante : on laisse les plantes fleurir et les graines parvenir à maturité, puis on laisse les plantes se resemer naturellement. Ensuite on peut faire plusieurs récoltes successives de coton dans ce même terrain en faisant pousser la luzerne entre les plantes, mais sans permettre la maturation des graines (c).

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin de *Medicago hispida Gœrtn*, **C.R.A., Rabat** (Analyse du Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca, 1925).						
Sur matière humide....	13,22	9,12	15,22	33,44	1,34	27,66
Sur matière sèche......	0	10,51	17,54	38,52	1,54	31,89

(a) **7.** II. 384 — (b) **11.** 147 — (c) **291.**

MEDICAGO INTERTEXTA (L.) MILL VAR. ECHINUS (D.C. ET LAMK) BURNAT

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne à épines enchevêtrées, Luzerne hérisson ; **italien** : Medica riccio marino.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Portugal, Espagne, Italie, Afrique du Nord, Canaries. Au Maroc, cette espèce est indiquée des « Champs et pâtu- « rages argileux un peu humides. Rif, Tanger, Nord du Maroc oriental » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle, glabre, de 20 à 50 cm. de hauteur, à fleurs jaunes. Les fruits relativement gros (9 à 15 mm. de diamètre) sont des gousses ellipsoïdes couvertes de longues épines luisantes et entrecroisées.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante des parcours marocains ne fait pas l'objet de cultures à l'état isolé Si l'on voulait la cultiver seule, il faudrait la récolter avant la maturité des gros fruits globuleux et hérissés de longs piquants [b].





(Photo C.R.A.)

Pied et rameaux de ***Medicago intertexta* (L.) *Mill.***

(*a*) 7. II 381 — (*b*) 242.

MEDICAGO ITALICA (MILL 1768) STEUDEL 1821

SYNONYMES. — *Medicago obscura Retz* 1779, *Medicago Helix Willd., Medicago tornata Willdenow.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne italienne, Luzerne obscure, Luzerne Escargot, Luzerne Limaçon.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale occidentale, Iles méditerranéennes, Palestine, Libye, Afrique du Nord. Au Maroc, elle est connue des « Pâturages, clairières des forêts, broussailles des « terrains sableux des plaines et des montagnes. Cette espèce très poly- « morphe est représentée par deux sous-espèces groupant quatre variétés :

« 1°) *Ssp. Helix (Willd). Emb. et Maire = Medicago obscura ssp. Helix Batt.*

- *Var. inermis (Urb.) Emb. et Maire.*
- *Var. spinosa (Guss.) Fiori = Medicago obscura ssp. aculeata (Guss.) Urban.*

« 2°) *Ssp. tornata (Willd.) Emb. et Maire = Medicago obscura var. tornata Urban.*

- *Var. lœvis Emb. et Maire = Medicago obscura var. tornata forma inermis Urban.*
- *Var. muricata (All.) Fiori* » [a].

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 15 à 35 cm. plus ou moins pubescente, à port courbé et à tiges rameuses. Les folioles sont obovales ou en coin à la partie inférieure et dentées à la partie supérieure. Les stipules sont laciniées ou dentées. Petites fleurs jaunes, isolées ou groupées par 2 ou 3 sur des pédoncules égalant ou dépassant la feuille. Le fruit est en gousse cylindrique de 6 à 8 mm. de diamètre, à faces planes et lisses, présentant de 4 à 8 tours de spires dans la sous-espèce *tornata* et seulement 1 1/2 à 4 dans la sous-espèce *Helix.*

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante des parcours marocains est rarement cultivée seule. Si l'on veut l'utiliser, il faut la semer à l'automne à la dose de 20 kgs par hectare à la volée ou en lignes parallèles à 10 ou 15 cm. d'écartement.

(*a*) **7.** II 382 et IV 1.038.

MEDICAGO LACINIATA (L.) MILLER

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne laciniée ; **arabe** : Nfel.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Canaries, Afrique septentrionale, Corse, Tripolitaine, Egypte, Palestine, Syrie, Arabie Pétrée, Iran, Beloutchistan. Au Maroc, cette luzerne se rencontre dans les « terrains « arides, sables, graviers des rivières, dans les plaines et les « basses montagnes des régions sèches : Haouz, Sous, Hauts-Plateaux « du Maroc oriental, Grand-Atlas, Anti-Atlas, Atlas saharien, régions « désertiques de l'Ouest et de l'Est » (a).

Elle est représentée par deux variétés : a) *var. prochyasantha Boiss.* ; b) *var. longispina Benth.*

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle, glabre, de 10 à 20 cm. de hauteur, à tiges anguleuses ; à fleurs jaunes isolées ou groupées par 2. Les fruits sont des gousses brunes, glabres, à épines nombreuses recourbées en crochets, à 4 ou 5 tours de spire.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette très intéressante plante des parcours marocains steppiques et presque désertiques ne fait pas l'obljet de cultures isolées.

MEDICAGO LITTORALIS RHODE

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne des rivages, Luzerne littorale.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, cette espèce très polymorphe est connue dans les « Terrains sablonneux du littoral et, « plus rarement, de l'intérieur » (b). Elle est représentée par trois variétés :

a) *Var. inermis Moris et subvar. tricycla (D.C.) Urban = M. striata Balb.*

b) *Var. breviseta D.C.*
   - *subvar. cylindracea (D.C.) Urban = M. rugulosa Batt.*
   - *subvar. depressa Urban = M. arabica var. Faurei Maire.*

c) *Var. longiseta D.C. = M. Braunii G.G.*

DESCRIPTION. — Cette espèce comprend des plantes annuelles et bisannuelles, velues ou pubescentes de 8 à 25 cm. de hauteur, à port rampant, à petites fleurs jaunes, à fruits de petite taille (4 ou 5 mm. de diamètre) comportant 3 à 6 tours de spire, bordés d'épines ou munis de tubercules, à graines réniformes allongées. Les stipules sont dentées ou laciniées. Les fleurs sont groupées par 2 à 6 sur des rameaux florifères égaux ou plus longs que les feuilles.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante des parcours marocains n'est pas cultivée isolément. Elle serait indiquée pour les terres très légères, surtout les dunes du littoral.

(*a*) 7. II. 384. — (*b*) 7. II. 382, III. 892, IV. 1.038.

MEDICAGO MARINA L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne marine, Herbe du Pardon ; **allemand** : Strand schneckenklee ; **italien** : Medica marina.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — France occidentale et méridionale (sur le littoral), Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale. Au Maroc, elle est indiquée des « Sables maritimes des Triffas et du Rif, de Tanger, du Rharb, de Chaouïa, des Doukkala et jusqu'au Sous » [a].



(Photo C.R.A.).

Pied de *Medicago marina L.*

DESCRIPTION. — La Luzerne marine est une plante vivace très caractéristique par son aspect vert blanchâtre ou blanchâtre, dû à un revêtement épais de poils blancs. *Medicago marina L.* présente des tiges souterraines allongées très développées et des tiges aériennes de 10 à 50 cm. de longueur, souvent couchées ; des fleurs jaunes, de 7 à 10 mm. de longueur, groupées par 5 à 15 ; des stipules entières, des folioles dentées au sommet. Les fruits, très velus, sont aplatis et discoïdes ; ils présentent 2 ou 3 tours d'hélice serrée, dont le bord extérieur est muni ou non de tubercules ou d'épines. Les graines sont réniformes.

CULTURE ET UTILISATION. — La Luzerne marine a parfois été cultivée comme plante ornementale [b]. C'est une plante précieuse à cause de sa résistance au chlorure de sodium et susceptible de venir dans des dunes maritimes et salées.

(*a*) 7. II. 383. — (*b*) 2. III. 19-20.

MEDICAGO MINIMA (L.) GRUFBERG

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne naine, Petite Luzerne ; **allemand** : Zwergklee ; **flamand** : Dwerg-Rups Klaver ; **anglais** : Burr medick ; **italien** : Trifogliolino lappoloso.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Cette espèce se rencontre en Europe, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Abyssinie, Canaries, Madère. Au Maroc, elle est connue des « Clairières des forêts, pâtu« rages dans les basses montagnes, par trois variétés :

« 1°) *Var. vulgaris Urb.*

« 2°) *Var. recta (Desf.) Burnat.*

« 3°) *Var. pulchella Lowe* » (a).

DESCRIPTION. — C'est une petite luzerne de 5 à 40 cm. de hauteur. Les stipules sont entières ou dentées. Les feuilles présentent des folioles dentées à la partie supérieure. Les petites fleurs jaunes sont solitaires ou groupées par 2 à 6. Les fruits sont couverts de petits poils, comme le reste de la plante, ils forment une masse globuleuse dont le bord, enroulé en hélice sur 3-5 tours, est couvert de nombreuses épines dressées et crochues.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette petite luzerne est une bonne plante mellifère, très visitée par les abeilles. Elle entre dans la composition des prairies artificielles temporaires. Elle existe dans les parcours nord africains, surtout du Maroc septentrional et des régions montagneuses.

MEDICAGO MUREX WILLD.

SYNONYME. — *Medicago sphaerocarpa G.G.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne hérissée, Luzerne à fruits sphériques.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie mineure, Afrique septentrionale. Au Maroc, on rencontre dans les champs, les bords des chemins soit le type, soit les variétés :

1°) *Var. sphaerocarpa (Bert.) Urb.* ;

2° *Var. ovata (Carmign.) Urb. subvar. breviseta Rouy et Fouc.* (b).

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle, à tiges anguleuses, longues de 15 à 45 cm. Les fleurs jaune-orange sont solitaires ou groupées par 2 à 4. Les fruits globuleux ou ovoïdes présentent 7 à 9 tours d'hélice, ont un bord épaissi muni de trois nervures rapprochées et garni d'épines ou de tubercules.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce n'est pas cultivée seule. Elle est présente dans les parcours marocains.

(a) 7, II, 385. — (b) 7, II, 385.

MEDICAGO ORBICULARIS (L.) BART.

SYNONYMES. — *Medicago marginata Willd., Medicago ambigua Jord.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne orbiculaire, Luzerne marginée, Luzerne ronde, Herbe aux limaçons, Limaçon, Escargot, **anglais** : Snail clover ; **allemands** : Kugelklee, Flugelklee ; **italiens** : Fondello, Trifogliolino storto.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Abyssinie, Afrique septentrionale, Canaries. Au Maroc, cette espèce se montre « Dans les moissons, champs incultes, coteaux herbeux, « de la plaine et des basses montagnes.

« 1°) *Var. typica Fiori* et sa sous-variété *applanata (Willd.) Asch. et Gr.*

« 2°) *Var. marginata (Willd.) Benth.* » [a].

C'est une plante annuelle dont les tiges atteignent de 25 à 75 cm. de longueur. Les stipules présentent des lanières aiguës pectinées. Les feuilles ont trois folioles dentées à la partie supérieure. Les fleurs, solitaires ou groupées par deux, sont très petites et jaunes. Les fruits convexes sur les deux faces ont 2 à 6 tours de spire et un diamètre de 10 à 20 mm. Ils sont généralement glabres, parfois couverts de petits poils, et d'une couleur noirâtre à maturité dans la variété *typica Fiori*, d'une couleur jaunâtre dans la variété *marginata Willd.*

Cette luzerne est appréciée aux Etats-Unis à cause de ses fruits non épineux et elle remplace de plus en plus *Medicago hispida (L.) Gærtn*, dont les fruits épineux s'accrochent à la toison des moutons.

CULTURE ET UTILISATION. — La Luzerne orbiculaire fut introduite en 1899 et 1902 aux Etats-Unis par l'Office d'Introduction des Semences et Plantes Etrangères du Ministère de l'Agriculture. Elle s'est montrée bien appropriée à la Californie. D'après MAC KEE ROLAND [b], elle réussirait dans les Etats du Sud des Etats-Unis à climat doux, partout où l'on cultive déjà *Medicago arabica (L.) Huds.* La luzerne orbiculaire n'est pas exigeante au point de vue terrain et humidité. Elle réussit dans des conditions très diverses, pourvu que la température moyenne d'hiver reste supérieure à 10° C.

Dans les districts les plus tempérés du Sud-Ouest des Etats-Unis, elle est préférable à *Medicago hispida (L.) Gærtn var. denticulata Willd.* et à *Medicago arabica (L.) Hud.*, comme plante de pâturage. La création du pâturage avec cette espèce est très facile et ne nécessite que l'ensemencement. Dans les terrains où *Medicago arabica (L.) Huds.* ou *Medicago sativa L.* ont déjà été cultivées, l'inoculation du terrain

(*a*) 7, II, 381. — (*b*) 299.

par les bactéries provoquant la formation des nodosites n'est pas nécessaire.

Comme plante de fauche, la Luzerne orbiculaire donne un bon foin, cependant difficile à récolter à cause du port tombant de la plante.

La récolte des graines est assez délicate parce que les fruits tombent facilement au cours du séchage et du battage. Le rendement en graines débourrées atteint, à Chico, en Californie, 1.050 kgs à l'hectare pour une moyenne quadriennale.

La faculté germinative serait réduite de moitié en 3-4 ans, des deux tiers après 7 ans. Les graines de 1 an donnent 91 % de faculté germinative avec 4 % de graines dures.

Enfin *Medicago orbicularis (L.) Bart.* a été expérimentée comme engrais vert et l'auteur lui a reconnu la même valeur dans ce but qu'à *Medicago hispida (L.) Gœrtner var. denticulata Willd.* ou *Medicago arabica (L.) Huds.*



(Photo C.R.A.).

Rameaux de *Medicago orbicularis (L.) Bart.*

MEDICAGO RIGIDULA (L.) DESR.

SYNONYMES. — *Medicago Gerardi Willd.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne rigide, Luzerne de Gérard, Lampourdette ; **allemand** : Ungarischer Schneckenklee ; **italien** : Medica pelosetta.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale et orientale, Asie occidentale, Perse, Egypte, Afrique septentrionale. Elle existe au Maroc dans les « Clairières des forêts, pâturages, champs, lieux « rocailleux, dans les basses montagnes. On en connaît deux variétés :

« 1°) *Var. germana (Jord.) Rouy.*

« 2°) *Var. minor Ser. = Medicago cinerascens Jord.* » (a).

DESCRIPTION. — *Medicago rigidula (L.) Desr.* est une plante annuelle ou bisannuelle de petite taille (tiges de 10 à 40 cm. de longueur), à petites fleurs jaunes, à fruits couverts de petits poils glanduleux et d'épines crochues. Ces fruits ne s'ouvrent pas et les graines germent naturellement à l'intérieur du fruit.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette petite luzerne est présente dans les parcours marocains.

MEDICAGO SCUTELLATA (L.) ALL.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne à écussons, Luzerne attrape ; **allemand** : Schildklee ; **anglais** : Snail clover ; **italien** : Scotellina.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Bassin méditerranéen du Portugal à la Russie en Europe, Asie occidentale, Afrique septentrionale ; cultivée en Amérique du Nord. Au Maroc, elle est connue des « Champs « secs, terres argileuses de la plaine et des basses montagnes, jusque vers « 1.500 m. » (b).

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle de 15 à 50 cm. de hauteur, à petites fleurs jaune orangé, à fruits hémisphériques de 5 à 6 tours de spire, et dont le diamètre atteint 12 à 16 mm.

CULTURE ET UTILISATION. — Espèce cultivée aux Etats-Unis en remplacement de *Medicago Lappacea G.G.* ou *Medicago hispida Gærtner*, à cause de ses fruits non épineux ne s'accrochant pas dans les toisons des animaux (c).

(*a*) 7. II. 383. — (*b*) 7. II. 383. — (*c*) 11. 147.

MEDICAGO SUFFRUTICOSA RAMOND

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne sous-ligneuse, Luzerne sous-frutescente.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — France, Espagne. Au Maroc, la sous-espèce *maroccana* (*Batt.*) *Maire* est connue des « Forêts, « rocailles et rochers des montagnes calcaires et siliceuses de 1.400 à « 3.000 m. d'altitude. Rif, Moyen-Atlas, Grand-Atlas » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace généralement poilue, dont les tiges aériennes variables de 5 à 30 cm. de longueur, couchées et étalées sur le sol, sont reliées à des tiges souterraines ligneuses. Les fleurs sont jaunes, les fruits jaunâtres ou brunâtres à maturité ne s'ouvrent généralement pas.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante des forêts et des parcours des montagnes marocaines ne fait pas l'objet de cultures.

MEDICAGO TRUNCATULA GÆRTN.

SYNONYMES. — *Medicago tribuloïdes Desr., Medicago crassispina Viv., Medicago Hornemanniana Ser.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne tronquée, Luzerne à épines épaisses ; **australien** : Barrel clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, cette luzerne existe dans les « Clairières des forêts, coteaux herbeux, champs, « lieux incultes, sous trois variétés :

« 1°) *Var. genuina (Koch.) Briq. = Medicago tribuloïdes Desr. s. str.*

« 2°) *Var. narbonenis Ser, = breviaculeata (Moris) Urb. = Medicago truncatula G.G.*

« 3°) *Var. laciniata Batt. = Medicago Hornemanniana Ser,* » [b].

DESCRIPTION. — Cette espèce comprend des plantes de 15 à 50 cm. de hauteur. Les fleurs jaunes sont petites et donnent des fruits cylindriques ou un peu globuleux, aplaties à la partie supérieure et à la partie inférieure.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce n'est pas cultivée à l'état pur.

(*a*) 7. II, 381. — (*b*) 7. II, 382-383.

MEDICAGO TUBERCULATA WILLDENOW.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne à fruits tuberculeux, Luzerne en baril ; **allemand** : Hocker Schneckenklee ; **anglais** : Snail clover ; **italien** : Medica a botticina.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale. Au Maroc, cette espèce a été signalée dans le Rif, « Champs, bords des chemins » [a].

DESCRIPTION. — Cette espèce annuelle mesure de 25 à 50 cm. de hauteur. Les fleurs sont jaunes et petites. Les fruits sont ovoïdes, à 4 ou 6 tours d'hélice, à bord externe épaissi portant des tubercules arrondis ou des épines larges et courtes.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce a été cultivée aux Etats-Unis pour remplacer les espèces à fruits épineux, telles que *Medicago hispida Gœrtn.* ou Burr clover.

MEDICAGO TURBINATA (L.) WILLDENOW

SYNONYMES. — *Medicago muricata Guss.* pour la variété *aculeata (Gœrtn.) Fiori.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Luzerne turbinée, Luzerne en toupie ; **anglais** : Snail clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale du Portugal à l'Herzégovine, Afrique septentrionale du Maroc à l'Egypte. Au Maroc, elle existe dans les « Clairières des forêts, champs, lieux herbeux « des plaines et des basses montagnes, sous trois variétés :

« 1°) *Var. aculeata (Gœrtn.) Fiori = Medicago muricata Guss.*

« 2°) *Var. oliviformis (Guss.) Batt.*

« 3°) *Var. inermis Asch.* » [b].

DESCRIPTION. — Plante annuelle dont les tiges atteignent 20 à 75 cm. ; à petites fleurs jaunes ; à fruits ovoïdes, comportant 5 ou 6 tours serrés et dont le bord externe est épaissi. Les fruits sont généralement inermes, ils sont épineux dans la variété *aculeata*.

CULTURE ET UTILISATION. — Les variétés inermes sont cultivées aux Etats-Unis en remplacement des espèces à fruits épineux, telle que *Medicago hispida Gœrtn.*, ou Burr clover.

(*a*) 7. II. 383. — (*b*) 7. II. 383-384.

DISTINCTION DES ESPECES ETUDIEES
DANS LE GENRE MELILOTUS MILL.

A) FLEURS BLANCHES

- **a)** Gousses fovéolées. *Melilotus alba Desr.* (Page 179).
- **b)** Gousses présentant des plis transverses parallèles. *Melilotus specisa D.R.* (P. 195).

B) FLEURS JAUNES

- **a)** Gousses obtuses marquées de plis concentriques.
  - Grappes plus courtes que les feuilles ou les dépassant à peine. *Melilotus sulcata Desf.* (Page 195).
  - Grappes dépassant nettement les feuilles. Fleurs de 4-9 mm.
    - Fruits petits à sillons concentriques nombreux et réguliers. *Melilotus segetalis Ser.* (Page 192).
    - Fruits de 4 mm. sur 3 mm. à sillons profonds et peu réguliers. *Melilotus infesta Gussone.* (P. 186).
- **b)** Gousses présentant des plis transverses parallèles, parfois réunis transversalement les uns aux autres.
  - Plantes annuelles.
    - Fleurs de 4 mm., ailes égalant la carène, fruits à nervure dorsale et suture ventrale saillantes. *Melilotus elegans Salzmann* (Page 185).
    - Fleurs de 6 mm., ailes plus courtes que la carène, fruits subsphériques gros comme des petits pois. *Melilotus macrocarpa D.R.* (Page 190).
  - Plantes bisannuelles.
    - Fleurs en longues grappes, fruits ridés transversalement par des nervures jointes çà et là les unes aux autres. *Melilotus officinalis Lam.* (Page 190).
- **c)** Gousses fovéolées.
  - Fleurs en longues grappes, fruits velus. *Melilotus altissima Thuill.* (Page 184).
  - Plantes annuelles. Fleurs en grappes courtes. *Melilotus indica (L.) All.* = *Melilotus parviflora Desf.* (Page 185).
- **d)** Gousses à nervures très saillantes en réseau irrégulier. Plantes annuelles... *Melilotus italica (L.) Lamk.* (Page 189).

MELILOTUS ALBA DESR.

SYNONYMES. — *Melilotus leucantha Koch., Melilotus leucantha D.C., Melilotus candida Trag., Trifolium vulgare Hayne.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot de Sibérie, Mélilot blanc, Trèfle de Sibérie, Trèfle de Bokhara, Trèfle d'odeur, Luzerne bâtarde ; **anglais** : Bokhara clover, Sweet clover, White Melilot ; **hindou** : Senji ; **allemands** : Bokharaklee, Sibirischerklee, Weisser Steinklee, Weisser Honigklee ; **flamand** : Witte Honigklaver ; **italien** : Tribolo bianco, Meliloto bianco, Trifoglio di Bokhara ; **espagnol** : Trebol blanco de olor.

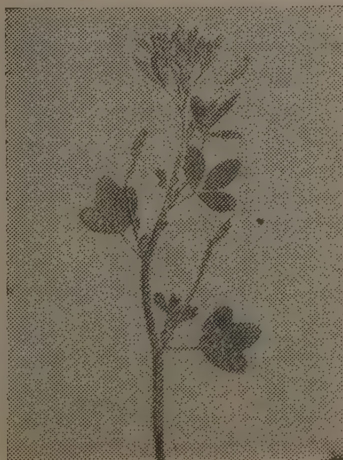
REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Le Mélilot blanc serait originaire d'Asie septentrionale et occidentale. Il s'est répandu en Europe et en Chine. Cultivé et naturalisé en Amérique du Nord.

DESCRIPTION. — Cette plante bisannuelle ressemble beaucoup à la Luzerne. Elle peut atteindre 1,5 m. à 3 m. de hauteur, parfois jusqu'à 3 mètres. Elle fleurit la seconde année, puis meurt presque aussitôt après la maturation de ses fruits.

Melilotus alba Desr. aime les sols riches en chaux et assez compacts, résiste bien au froid, mais moins bien à la sécheresse.

Ce Mélilot est caractérisé par ses grappes larges et étroites de fleurs blanches, assez odorantes. Les fruits ovoïdes présentent des nervures saillantes disposées en réseau et une petite pointe au sommet. Les fruits sont bruns à maturité et renferment chacun 1 ou 2 graines jaunes parfois rougeâtres et verdâtres. Le poids de 1.000 graines est de 2 gr. 05. L'hectolitre de semences pèse 80 kgs.

CULTURE ET UTILISATION. — Rarement cultivée en Europe comme fourrage en vert ; en sec, pour les graines consommées par les volailles et les porcins ; enfin comme engrais vert ; cette plante est beaucoup plus employée aux Etats-Unis. C'est ainsi que le Mélilot blanc est la légumineuse la plus cultivée en Illinois, où elle occupa 400.000 ha environ en 1932 (a). On l'utilise surtout comme engrais vert et plante mellifère, mais également comme fourrage qui est d'abord pâturé, puis enfoui. Les tiges renferment une filasse pouvant être utilisée à la confection de toiles grossières, analogues à celles fournies par le chanvre (b). C'est une plante sans rivale dans les terres maigres ; elle donne des forts rendements dès l'été suivant le semis. Si on laisse



(Photo C.R.A.).

Rameau de *Melilotus alba Desr.*

(a) 328. — (b) 11, 148-149.

la plante ensuite, le fourrage devient plus grossier la seconde année à cause de la lignification des tiges et des branches. Ce fourrage est très intéressant car il est considéré comme ne météorisant pas en général. Il convient cependant de rester prudent dans son utilisation comme pour toutes les légumineuses à l'état frais. Le Mélilot blanc s'accommode de tous les sols, sauf les sols acides. Aux Etats-Unis, on admet que l'inoculation des semences est un élément indispensable de réussite en terrains vierges. Le semis y a généralement lieu en Février-Mars dans une culture-abri : blé de printemps, orge de brasserie précoce. Les fumures organiques, phosphatées et potassiques exercent une grande action sur la végétation. On peut faire pâturer légèrement dès le premier automne, puis effectuer une coupe au printemps suivant. On a intérêt à retourner ensuite la culture, dès que les plantes ont suffisamment repoussé et atteignent 10 à 15 cm. de haut. En procédant ainsi, il est plus facile d'enfouir les plantes.

D'après C. W. LOGGATT [a], la germination des graines dures n'atteint que 50 % environ de celle des graines perméables : plus elles sont semées tardivement, plus leur valeur relative augmente.

Enfin, on peut cultiver des mélanges de *Melilotus alba Desr.* avec des Graminées, en particulier avec le *Phalaris bulbosa L.*

En Hongrie et en Roumanie, le Mélilot blanc est cultivé dans les sables calcaires, les terres noires salées de Bessarabie.

La plante est pâturée par le bétail ou bien peut être fauchée [b].

COMPOSITION CHIMIQUE. — Le *Melilotus alba Desr.* est une plante médicinale ayant des propriétés analogues à celles de *Melilotus macrorhiza Pers.* ou *Melilotus officinalis Lam.* Il renferme de la coumarine et de la chénopodine. La composition générale est indiquée dans le tableau suivant.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fourrage vert (Nouvelles Galles du Sud).						
Sur matière humide....	77,40	1,80	3,90	9,40	0,60	6,90
Sur matière sèche......	0	7,96	17,25	41,39	2,65	30,75
Foin sec (Nouvelles Galles du Sud).						
Sur matière humide....	7,70	7,50	13,20	42,60	2,10	26,90
Sur matière sèche......	0	8,12	14,30	46,16	2,27	29,15
Foin sec, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Casablanca).						
Sur matière humide....	13,60	8,30	15,80	26,80	2,90	32,60
Sur matière sèche......	0	9,60	18,29	31,02	3,36	37,73

CULTURE AU MAROC. — Au Maroc, le semis d'automne doit être préféré, dès les premières pluies. La dose à employer varie entre 15 et 40 kgs par hectare. En mélange avec le *Phalaris bulbosa L.*, l'avoine, l'orge ou le seigle, la dose doit être diminuée.

(*a*) 324. — (*b*) 332.



(Photo C.R.A.)

Pied de *Melilotus alba Desr.*

Le Mélilot peut être pâturé ou distribué en vert aux animaux. Il convient de remarquer qu'il faut une certaine accoutumance du bétail à cette nourriture : la présence de coumarine liée à un principe amer rebutant quelquefois les animaux. Toutefois le foin est consommé facilement, de même que l'ensilage.

D'autre part on a cherché en divers pays à sélectionner des lignées renfermant peu ou pas de coumarine et exemptes de ce goût acerbe (a).

Le Mélilot blanc semble particulièrement intéressant dans les terrains salés d'Afrique du Nord, car il peut résister à des doses assez élevées de chlorures dans les eaux et dans les sols.

En semis d'automne, la plante peut fournir du fourrage en fin de printemps et assez tardivement dans le courant de l'été. Il ne donne généralement que deux coupes ou une seule coupe, la repousse étant pâturée ou enfouie ou servant à la production de graines.

Il est également possible d'effectuer des semis au printemps, mais dans ce cas de légères irrigations sont nécessaires au cours de l'été.

Quelle que soit la date de semis, il n'est pas intéressant de conserver la culture trop longtemps. C'est pourquoi on préfère de plus en plus le Mélilot blanc annuel « **Hubam** » au Mélilot blanc ordinaire qui est bisannuel.

MELILOTUS ALBA DESR. VAR ANNUA.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot Hubam, Trèfle Hubam ; **anglais** : Hubam clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Cultivé surtout aux Etats-Unis.

DESCRIPTION ET UTILISATION. — Le *Melilotus alba Desr.* est une espèce bisannuelle. Le Professeur H. D. HUGHES, de l'Université d'Iowa, a trouvé en 1911, aux Etats-Unis, une forme annuelle : *Melilotus alba Desr. annua Hughes* (b). Des variétés annuelles analogues existent en Alabama, Dakota et Arkansas. Ces plantes appelées « **Hubam clover** » présentent une taille plus petite que les plantes bisannuelles, des racines moins ligneuses et l'absence des bourgeons de conservation à la fin de la première année. Elles se cultivent de la même façon que l'espèce type et fournissent un fourrage de première qualité, ayant sensiblement la même valeur que la luzerne si l'on récolte avant la formation des graines. Cependant, pour éviter la météorisation, il est prudent de ne pas donner le fourrage en vert, mais au contraire de le faire consommer par les animaux ensilé ou fané. Le « **Mélilot Hubam** » est une plante très mellifère, qui est cultivée en Amérique dans les vergers comme engrais vert intéressant. Il est particulièrement recommandé dans les plantations d'agrumes dont il enrichit le sol en azote, en même temps qu'il l'améliore physiquement.

(*a*) 322. — (*b*) 323.

A Rabat, la plante présente un développement remarquable, atteignant jusqu'à 1,5 m. à 2 m. de hauteur. Elle fournit un très bon fourrage pour les bovins et les ovins. Les graines sont assez « dures » et germent difficilement à cause de l'imperméabilité du tégument.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte, C.R.A., Rabat (Analyse de M. De Castelnau, 9 mai 1942).						
Sur matière humide....	78,50	1,27	5,86	11,72	0,50	2,15
Sur matière sèche......	0	5,90	27,20	54,54	2,36	10

MELILOTUS ALTISSIMA THUILL.

SYNONYMES. — *Melilotus linearis Cavanilles, Melilotus macrorhiza G. et G. Trifolium altissimum Loisel.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot grand des bois, Mélilot très élevé, Mélilot de Hongrie, Grand Mélilot, Grand Trèfle jaune, Couronne royale, Trèfle musqué, Trèfle des sorciers, Trèfle odoriférant, Mugle, Trèfle à grosse racine, Trèfle de Caboul ; **anglais** : Hungarian Melilot.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale et centrale, rare en Europe méridionale. Introduit en Amérique.

DESCRIPTION. — C'est une plante bisannuelle à tige dressée et robuste, atteignant de 1,50 m. à 2 m. de hauteur. Les fleurs sont jaunes et odorantes, les fruits sont des gousses ridées, réticulées, poilues, de couleur brun-noirâtre à maturité. Le poids de l'hectolitre de semences (graines dans les gousses) est de 40 kgs.

CULTURE ET UTILISATION. — Les fleurs sont très mellifères. La plante est résolutive, émolliente, calmante, sédative, antispasmodique. Elle renferme du mélilotol, de la mélilotine, de la coumarine, de l'acide mélilotique et de l'acide coumarique.

Ce Mélilot est rarement cultivé comme fourrage : sa culture est la même que celle du *Melilotus alba Desr.*

MELILOTUS ELEGANS SALZ.

SYNONYME. — *Melilotus collina Ten.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot élégant, Mélilot des collines.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Ile Madère, Abyssinie.

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle de 25 à 50 cm. de hauteur, à tiges dressées, à racine principale développée. Les stipules sont entières lancéolées. Les fleurs jaunes et odorantes sont groupées en grappes lâches. Les fruits sont des gousses pendantes, glabres, jaunâtres à maturité, munis de côtes transversales et renferment une ou deux graines globuleuses et tuberculeuses.

CULTURE ET UTILISATION. — Même culture que *Melilotus indica (L.) All.*

MELILOTUS INDICA (L.) ALLIONI

SYNONYME. — *Melilotus parviflora Desf.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot à petites fleurs, Mélilot des Indes, Trèfle amer ; **hindou** : Senji.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE — Europe méridionale, Afrique septentrionale, Açores, Iles Canaries et Madère, Asie occidentale et centrale, Indes. Introduit au Cap de Bonne-Espérance et en Amérique. Au Maroc, il est connu des « Champs et pâturages de la plaine et des « basses montagnes » [a].

DESCRIPTION. — Plante annuelle de taille médiocre : 18 à 50 cm. ; elle présente un goût de coumarine excessivement marqué et persistant. Elle est caractérisée par ses feuilles à trois folioles, ses grappes étroites et allongées de très petites fleurs jaunes (2 à 3 millimètres de longueur). Les fruits glabres sont presque globuleux, fovéolés, avec une petite pointe au sommet.

Le poids de 1.000 graines est de 1,25 gr.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante réussit très bien partout où croît la luzerne. Elle ressemble à la Luzerne au début de son développement. Elle présente un port érigé, elle est plus productive que la vesce cultivée ou le pois commun.

(a) 7. II. 386.

Aux Etats-Unis, J. W. NELSON (a) la recommande comme engrais vert pour la Californie. *Melilotus indica* (*L.*) *All.* produit en moyenne 25.000 kgs par hectare de parties aériennes, l'enfouissement de cette matière verte améliore les qualités physiques des terres fortes et augmente le pouvoir absorbant de tous les sols.

La plante ne fournit qu'une seule coupe.

Melilotus indica (*L.*) *All.* est assez peu employée comme plante fourragère. Au Maroc, le semis doit être effectué à l'automne, à la dose de 15 à 40 kgs par hectare.

C'est également une plante médicinale, employée comme stimulante au Mexique.

MELILOTUS INFESTA GUSSONE

SYNONYMES. — *Melilotus macrostachys Pomel. Melilotus rigida Pomel.*

NOMS VERNACULAIRES français : Mélilot infestant, Mélilot rigide.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Syrie, Palestine, Afrique du Nord. Au Maroc, il est indiqué des « Champs, coteaux herbeux, prairies humides des basses montagnes. Moyen-Atlas, Grand-Atlas » (b).

DESCRIPTION. — Plante annuelle à grand développement, à feuillage ample et très fourni. La floraison a lieu à Rabat (et pour un semis d'Octobre) au début d'Avril et la maturité des fruits en fin Juin. Les fleurs jaunes sont grandes : 7 à 9 mm. de longueur. Les fruits, de 4 à 5 mm. de longueur et 3 mm. de largeur, présentent des nervures concentriques dont quelques-unes sont réunies en réseau.

CULTURE ET UTILISATION. — C'est une bonne plante fourragère d'automne (c). Elle doit être semée dès les premières pluies. Si l'on coupe la plante au début de Mars, elle produit alors une repousse Cette espèce donne une très grande production de semences, mais elle s'égrène facilement sur pied. D'après le Docteur Louis TRABUT (d), c'est l'espèce de Mélilot qui donnerait les meilleurs résultats en Algérie comme engrais vert, notamment pour les orangeraies établies en terrains argileux.

(*a*) 319. — (*b*) 7. II. 385-386. — (*c*) 335. — (*d*) 320.



(Photo C.R.A.).

Pied de ***Melilotus infesta Gussone.***

MELILOTUS ITALICA (L.) LAMK.

SYNONYME. — *Melilotus rotundifolia Ten.*

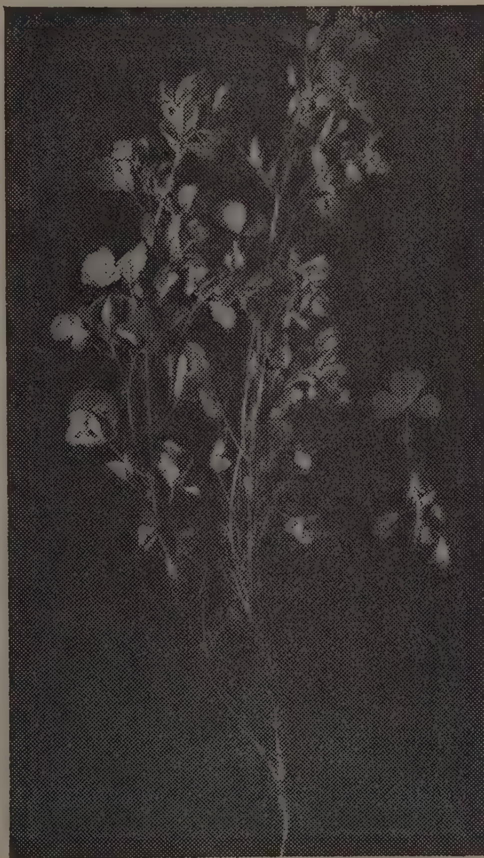
NOMS VERNACULAIRES français : Mélilot d'Italie, Mélilot à feuilles rondes.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Algérie. Au Maroc, on connaît cette espèce « des « lieux herbeux ou « rocailleux. Rif, « Tanger » (a).

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle, à tige dressée de 20 à 80 cm. de hauteur, à racine principale développée. Les fleurs jaunes de 7 mm. de longueur sont groupées en grappes. Les fruits globuleux sont munis de nervures formant des côtes très saillantes en réseau irrégulier. Les feuilles ont des folioles presque rondes très caractéristiques.

CULTURE ET UTILISATION. — Les fleurs sont très mellifères. La plante est résolutive, émolliente, calmante, sédative et antispasmodique.

Même culture que pour le *Melilotus indica (L.) All.*



(Photo C.R.A., mars 1929).

Pied de *Melilotus italica (L.) Lamk.*

(a) 7. II. 386.

MELILOTUS MACROCARPA D.R.

SYNONYMES. — *Melilotus physocarpa Pomel, Melilotus numidica D.R.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot à gros fruits, Mélilot de Numidie.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Algérie.

DESCRIPTION. — Plante dressée, rameuse, de 30 à 50 cm. de hauteur. Les feuilles vert clair au-dessus, sont glauques au-dessous ; elles ont trois grandes folioles obovées ou suborliculaires. Les fleurs jaune pâle sont groupées en grappes lâches dépassant les feuilles ; elles ont environ 6 mm. de longueur. Les fruits ont la grosseur d'un petit pois, ils sont ovoïdes ou subsphériques. Ils renferment 1 ou 2 grosses graines tuberculées.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce ressemble beaucoup au *Melilotus italica (L.) Lamk.* En Algérie, les fruits, qui ont l'odeur très prononcée des Mélilotus, sont utilisés comme épice [a].

MELILOTUS OFFICINALIS LAMK.

SYNONYMES. — *Melilotus arvensis Wallr., Melilotus diffusa Koch, Melilotus Kochiana D.C., Melilotus Petitpierreana (Rchb.) Willd.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Mélilot officinal, Mélilot jaune, Mélilot à fleurs jaunes, Mélilot commun, Mélilot des champs, Couronne royale, Pratelle, Petit trèfle jaune, Trèfle des mouches, Herbe aux mouches, Luzerne bâtarde ; **allemands** : Gelber strinklee, Feldsteinklee, Honigklee, Echterhonigklee, Barklee, Schotenklee ; **flamands** : Honigklaver, Geneene Honigklaver ; **anglais** : Yellow sweet clover, Melilot, Yellow melilot, Field melilot ; **italiens** : Erba vetturina, Ghirlondetta de campagna, Meliloto odorosa, Meliloto, Zolfaccio, Vincibovi.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe, Asie septentrionale et occidentale. Naturalisé en Amérique.

DESCRIPTION. — La plante ressemble beaucoup au *Melilotus alba Desr.*, mais est nettement moins vigoureuse. C'est une plante bisannuelle atteignant en moyenne 30 à 80 cm. et, exceptionnellement, de 80 cm. à 1 m. 50. Les petites fleurs jaunes et odorantes sont grou-

(a) 4. 224.

pées en grappes minces et allongées. Les fruits ovoïdes, un peu pointus au sommet, sont verts ou vert noirâtre à maturité ; ils sont ridés transversalement par des nervures jointes çà et là les unes aux autres. Le poids de 1.000 graines est de 1,50 gr.

CULTURE ET UTILISATION. — Les fleurs sont très mellifères. La plante est résolutive, émolliente, calmante, sédative et antispasmodique [a]. Le Mélilot jaune est cultivé aux **Etats-Unis**, mais sur des surfaces moins importantes que le Mélilot blanc [b].

D'après les expériences faites à la Station Expérimentale de Cookstan (Minnesota), *Melilotus officinalis Lamk*, produit un plus fort tonnage de matières vertes que *Melilotus alba Desr.* la première année. Mais le phénomène inverse s'observe au cours de la seconde année.

Le rendement a été plus élevé en mélange avec le blé tendre (variété CÉRÈS) qu'avec l'orge (TREBI) ou l'avoine (ARTHORY) [c]. Au Maroc, la culture est la même que celle du *Melilotus alba Desr.*

Rendement à Rabat 1933-34 : 448,2 quintaux par hectare.



(Photo C.R.A., Mars 1929).

Parcelle de *Melilotus officinalis Lamk.* au Centre des Recherches Agronomiques de Rabat.

(*a*) 2. IV. 27. — (*b*) 326. — (*c*) 329.

MELILOTUS SEGETALIS SER.

NOM VERNACULAIRE **français** : Mélilot des moissons.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Région méditerranéenne du Portugal à la Sicile, Syrie, Palestine, Afrique du Nord. Au Maroc, cette espèce polymorphe est connue des « Pâturages frais, par les deux « variétés :

« 1°) *Var. leiosperma (Pomel) Maire = Melilotus sulcata Desr. var. major Camb.*, Maroc atlantique et Maroc oriental ;

« 2°) *Var. Salzmannii O.E. Schulz. = Melilotus compacta Salzm.* Maroc atlantique et Moyen-Atlas » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle de 10 à 40 cm. de hauteur, caractérisée par ses fleurs de 4 à 8 mm. de longueur, ses fruits de 4 mm. de long à maturité, ses graines presque lisses ou à fins tubercules.

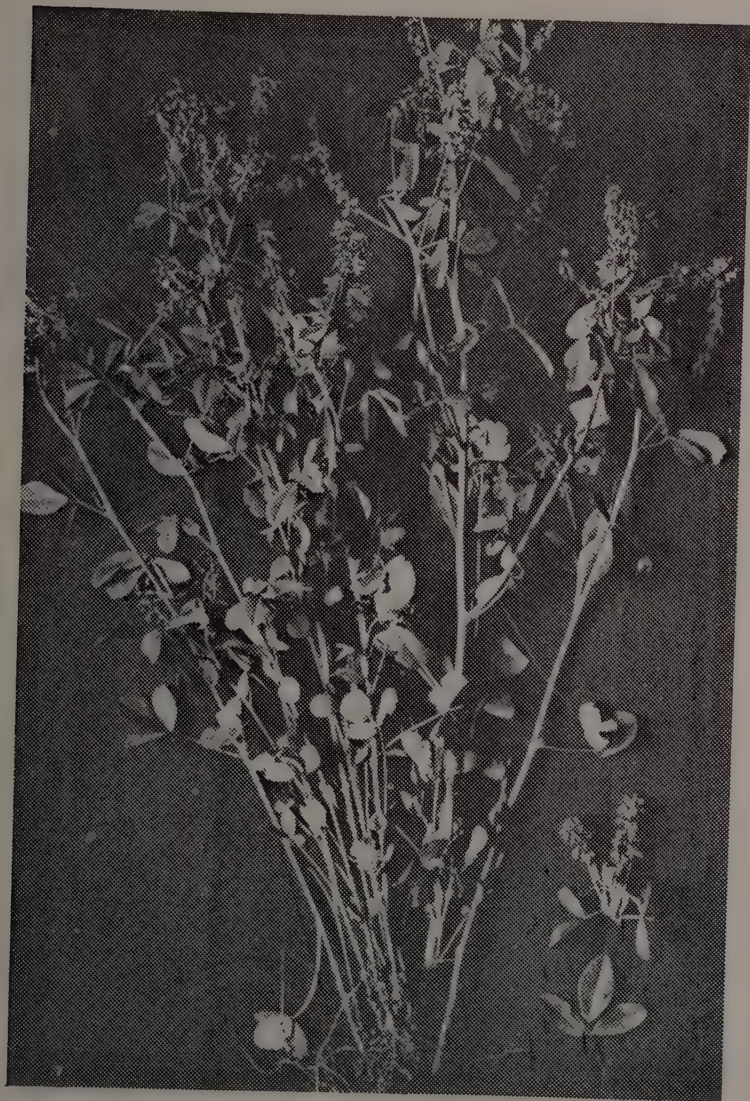
Les deux variétés se distinguent de la façon suivante : 1°) fleurs jaune d'or de 6 ou 7 mm. de long : *var. leiosperma (Pomel) Maire = Melilotus sulcata Desr. var. major Camb.* ; 2°) fleurs pâles de 4 mm. de longueur : *var. Salzmannii O.E. Schulz. = Melilotus compacta Salzm.*

CULTURE ET UTILISATION. — Même culture que pour *Melilotus indica (L.) All.*

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin (Etats-Unis).						
Sur matière humide....	—	—	—	—	—	—
Sur matière sèche......	0	5,00	6,80	51,90	2,90	33,40
Foin, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca, 1929).						
Sur matière humide....	13,40	10,30	14,35	27,81	1,14	33,00
Sur matière sèche......	0	11,83	16,67	32,10	1,30	38,10

(a) 7. II. 385.



(Photo C.R.A.).

Pied de *Melilotus segetalis Ser.*

MELILOTUS SPECIOSA D.R.

NOM VERNACULAIRE **français :** Mélilot élégant.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Algérie. Au Maroc, ce Mélilot existe dans les zones littorales méditerranéenne et atlantique : « Forêts « claires, pentes pierreuses, pâturages des terrains schisteux, gréseux, « argileux des plaines et des basses montagnes » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle caractérisée par ses fleurs blanches et par ses fruits ornés de sillons transverses parallèles.

CULTURE ET UTILISATION. — Même culture que pour le Mélilot blanc annuel « **Hubam** ».

MELILOTUS SULCATA DESF.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Mélilot sillonné, Mélilot d'Afrique ; **allemands :** Mauritanischer Klee ; **italien :** Tribalo a grappolo.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, cette espèce se montre dans les « Moissons, champs incultes, pâturages « argileux et pierreux. Quatre variétés y existent :

« 1°) *Var. latifolia Willk.*, répandue dans tout le Maroc ;

« 2°) *Var. angustifolia Willk.*, répandue dans tout le Maroc ;

« 3°) *Var. proceria Guss. = var. longiracemosus Rouy* ;

« 4°) *Var. libanotica Ser.*, Tanger, Rif » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle à racine principale développée, à tiges dressées, anguleuses, de 10 à 50 cm. de hauteur. Les fleurs jaunes sont groupées en grappes effilées, plus courtes que les feuilles ou les dépassant à peine. Les fruits ovoïdes restent vert jaunâtre ou brunâtre à maturité ; ils sont ornés de sillons concentriques, très rapprochés les uns des autres. Les graines verdâtres sont couvertes de petits tubercules, elles ressemblent un peu à celles de la Luzerne et mesurent 3,4 mm. de longueur. Le poids de 1.000 graines est de 2 gr. environ.

Même culture que pour *Melilotus indica (L.) All.*

(*a*) 7. II. 386.

DISTINCTION DES DIFFERENTES ESPECES ETUDIEES DANS LE GENRE TRIFOLIUM L.

- **Espèces vivaces**
  - Tiges rampantes
    - — Fleurs réunies en inflorescences en forme de fraises .... *Trifolium fragiferum L.* (P. 224)
    - — Fleurs non réunies en inflorescences en forme de fraises. .
      - — Fleurs blanches........ *Trifolium repens L.* (P. 258)
      - — Fleurs roses........... *Trifolium elegans S·vi* (P. 223)
  - Tiges dressées
    - — Tiges et feuilles glabres...
      - — Fleurs rosées .... *Trifolium hybridum L.* P. 22[illegible])
      - — Fleurs rouge pourpre.. *Trifolium rubens L.* (P 269)
    - — Tiges et feuilles velues ...
      - — Fleurs jaunâtres....... *Trifolium ochroleucum Hudson* (P. 250)
      - — Fleurs mauve rougeâtre ou violacé, rarement blanches .... *Trifolium pratense L* (P. 251)
- **Espèces annuelles**
  - Fruits à maturation épigée
    - — Fleurs sessiles .... *Trifolium glomeratum L.* (P. 225)
    - Fleurs plus ou moins pédonculées
      - — Fleurs d'un rouge écarlate ou d'un blanc pur .... *Trifolium incarnatum L.* (P. 229)
      - Fleurs grises, mauves ou jaunes
        - Inflorescences de forme ovoïde
          - — Tiges glabres.
            - Fleurs jaune blanchâtre. *Trifolium alexandrinum L.* (P. 197)
            - Nervures velues ..... *Trifolium isodon Murbeck* (P. 236)
          - — Feuilles et tiges velues
            - — Dents du calice dures, fleurs violacées........ *Trifolium angustifolium L.* (P. 212)
            - — Dents du calice souples fleurs grises .... *Trifolium arvense L.* (P. 217)
            - — Dents du calice souples, fleurs rosées........... *Trifolium striatum L.* (P. 274)
        - Inflorescences de forme arrondie
          - — Etendard tourné vers l'extérieur .... *Trifolium resupinatum L.* (P. 263)
          - Etendard tourné vers l'extérieur
            - — Dents du calice en étoile à maturité .... *Trifolium stellatum L.* (P. 274)
            - Dents du calice ne formant pas d'étoile à maturité
              - Capitules tomenteux...... *Trifolium tomentosum L.* (P. 285)
              - Capitule non tomenteux
                - Fleurs petites
                  - — 15 à 40 fleurs par inflorescence .... *Trifolium campestre Schreber* (P. 218)
                  - — 6 à 15 fleurs par inflorescence .... *Trifolium dubium Sib.* (P. 223)
                  - — 2 à 6 fleurs par inflorescence .... *Trifolium micranthum Viv.* (P. 249)
                - Fleurs grandes
                  - Fruits étranglés. *Trifolium isthmocarpum L.* (P. 242)
                  - Fruits non étranglés
                    - Calice renflé en sac après la floraison ..... *Trifolium spumosum L.* (P. 270)
                    - Fleurs blanches. *Trifolium nigrescens Viviani* (P. 250)
                    - Fleurs d'un blanc rosé
                      - Inflorescences de 10 à 15 mm. de diamètre.
                        - *Trifolium lappaceum L.* (P. 242)
                        - *Trifolium maritimum L.* (P. 249)
                      - Inflorescences de 15 à 20 mm. de diamètre *Trifolium squarrosum L.* (P. 273)
  - — Fruits à maturation hypogée................ *Trifolium subterraneum L.* (P. 277)

TRIFOLIUM ALEXANDRINUM L.

SYNONYME. — *Trifolium constantinopolitanum Ser.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Trèfle d'Alexandrie, Bersim ; **anglais :** Egyptian clover, Alexandrian clover, Berseem ; **espagnol :** Trebol alejandrino ; **italiens :** Trifaglio alessandrino, Bersim ; **arabes :** Bersim, Berseem, Bersyn ; **hindou :** Berseem.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Inconnu à l'état spontané. Ce trèfle, cultivé en Orient et en Afrique du Nord, est d'origine incertaine : Egypte, Cyrénaïque, Asie Mineure. La culture est très ancienne en Egypte (10 siècles au moins), en Syrie. Par contre, elle serait récente en Palestine, en Europe méridionale, en Afrique du Nord. On en connaît une variété : *Trifolium alexandrinum L. var. tuberculatum* Nob. Par contre, *Trifolium alexandrinum L. var. phleoïdes Boissier* serait, d'après G. GIBELLI et S. BELLI [a], une sous-espèce de *Trifolium echinatum* M.B. = *Trifolium supinum* Sav.

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle, dont le port est analogue à celui du Trèfle violet, atteignant 30 à 90 cm. de hauteur. Les tiges ont un port étalé ou érigé, parfois baguées d'anneaux diffus, fistuleux, glabres à la partie inférieure, velus à la partie supérieure. Feuilles pétiolées et trifoliolées, velues, pseudo-opposées au sommet. Les stipules inférieures sont ovoïdes et les supérieures lancéolées et ventrues, membraneuses, scarieuses, engainantes.

Les fleurs sont jaune-blanchâtre.

Le poids spécifique est de 80 kgs. Le poids de 1.000 graines est de 2 gr. 9.

On en distingue cinq variétés agricoles bien différenciées, dont voici les caractéristiques, d'après KENNEDY et MACKIE [b] :

1°) — **MISCAOUI : MISKAWI : MISCAWI : MISCOWI : MUSCOWI : MUSCAWA.** Variété la plus répandue en Egypte, à l'irrigation. Très vigoureuse, elle atteint jusqu'à 1,5 m. de haut dans les terres du Delta du Nil. Elle donne 4 à 8 coupes, à condition de recevoir deux irrigations après chaque coupe. Elle se sème du début de Septembre à la mi-Janvier et dure environ 8 mois. La résistance à la chaleur est faible, par contre elle résiste à des froids relatifs.

2°) — **KADRAOUI : KHADRAWI : KADRAWI.** Elle ressemble à la précédente, mais est plus exigeante en eau. Elle serait un peu plus tardive et plus productive.

3°) — **SAIDI : SAIDA.** Cette variété présente de fortes racines profondes d'où sa résistance à la sécheresse. Elle a un port étalé. Elle donne 2 à 3 coupes sans irrigation, après avoir été semée dans les alluvions déposés par le Nil en Haute-Egypte. On la mélange avec la variété **FAHL** lorsqu'on veut maintenir la culture pendant un certain temps.

4°) — **FAHL : FACHL : FAIHL.** Variété pour culture en sec dans les alluvions déposées par le Nil (terres de bassins, surtout en Haute-Egypte). Elle donne une seule coupe avec environ 90 quintaux de fourrage vert à l'hectare et dure environ 3 mois. Elle a un port érigé.

5°) — **BAALI : BALI.** Variété d'origine palestinienne recommandée pour la culture sèche par le Professeur A. KHAZANOFF, de la « Palestine Jewish Colonization Association », à Haïffa.

En outre, le Docteur TRABUT a isolé des cultures en Algérie une race résistante au froid. Elle supporte des abaissements de température au-dessous de 9° C et est cultivée dans le Nord de l'Afrique [c].

(*a*) 338 et 339. — (*b*) 346. — (*c*) 357.

CULTURE ET UTILISATION DANS LES DIFFERENTS PAYS

Cette plante joue un rôle considérable dans l'agriculture égyptienne pour l'alimentation des animaux de trait : bœufs et buffles, ainsi que comme engrais vert dans les terres destinées aux Céréales et au Cotonnier. La culture est effectuée à l'irrigation, elle permet d'obtenir deux à quatre coupes comme fourrage et un total de 732 quintaux par hectare, une coupe supplémentaire est enfouie ou est réservée pour la production de graines. Le grand avantage du Bersim au point de vue fourrager, c'est que, consommé par les animaux, même couvert de rosée, il ne météorise pas [a, b, c, d].

On cultive également la plante en **Syrie** et en **Palestine**. Le semis a lieu à l'automne en mélange avec l'orge [e].

On récolte 2 coupes au printemps sans irrigation avec une pluviométrie moyenne de 275 à 325 cm. par an [f].

En **Italie,** sa culture est pratiquée dans les régions méridionales exemptes de gelées. Le semis de fin Octobre donne 3 à 6 coupes, avec un total de 400 quintaux à l'hectare.

De **Cillis** [g, h, i] a étudié l'influence de la fumure sur les rendements. Il a constaté que les engrais phosphatés sont très intéressants, puis vient la potasse. Le plâtre a peu d'action, ainsi que l'azote.

En **Espagne,** à Tortosa, I. AQUILO [j] recommande le Bersim comme fourrage en culture sèche et irriguée, ainsi que comme engrais vert pour le blé, les vignobles et les **olivettes**. Dans la vallée du Llobregat, M. H. VILLAESEUSA [k] a obtenu de bons résultats comme fourrage frais et comme ensilage.

En **Australie,** le Bersim est dénommé « Luzerne d'hiver » ou « Winter lucerne ». L. H. BRUNMING [l] rapporte d'excellents résultats dans la zone irriguée du Nord de l'Etat de Victoria, où l'on obtient normalement 6 coupes par an et exceptionnellement jusqu'à 9. Le Bersim est très apprécié comme pâturage, fourrage vert, foin sec, engrais vert, et également comme plante nettoyante, étouffant les mauvaises herbes.

Aux **Etats-Unis,** KENNEDY et MACKIE ont publié une étude importante sur la culture du Bersim en Californie [m]. **La plante se développe en hiver contrairement à la luzerne, et ne réussit qu'à l'irrigation** dans les Etats où les pluies d'hiver sont insuffisantes. Dans les meilleures conditions, on obtient 4 ou 5 coupes par an avec 280 à 350 quintaux de fourrage vert par hectare. Une dernière coupe est réservée pour la production des graines, dont la production s'élève en moyenne à 3,5 quintaux par hectare.

Au **Mexique,** Mario CALVINO [n] a obtenu 9 coupes avec un rendement total de 1.443 quintaux d'herbe par hectare.

Aux **Indes,** A. Mo. MUSTAFA [o] indique de bons résultats obtenus avec de fortes irrigations pour le Bersim. Dans cette région, on le considère comme une plante semi-aqueuse convenant dans les sols limoneux et profonds, et même lourds et imperméables. Le Bersim réussit également en terrains salés. Le Bersim est fréquemment mélangé avec l'orge, le *Lolium italicum* ou l'*Eragrostis abyssinica*.

(*a*) **340.** — (*b*) **341.** — (*c*) **342.** — (*d*) **343.** — (*e*) **344.** — (*f*) **360.** — (*g*) **348.** — (*h*) **349.** — (*i*) **350.** — (*j*) **367.** — (*k*) **368.** — (*l*) **354.** — (*m*) **346.** — (*n*) **27.** 641.646. — (*o*) **361.**



(Photo C.R.A.).

Parcelle de Bersim au C.R.A. de Rabat.



(Photo C.R.A.).

Bersim au C.R.A. de Rabat.

En **Afrique du Sud,** on recommande sous le nom de **Dry-land lucerne,** c'est-à-dire de Luzerne pour pays secs et en culture sèche, un mélange de Bersim ou Trèfle d'Alexandrie et de Luzerne d'origine Provence, cultivée au Cap. L'association de la Luzerne ou du Bersim est en effet très recommandable, car les deux plantes ont des exigences climatologiques différentes et présentent leur développement maximum, l'une en été, l'autre en hiver.

Le Docteur Louis TRABUT préconise la culture du Bersim dans la **première zone d'Algérie,** qu'il caractérise ainsi (a) :

« Pluies abondantes d'Octobre à fin Avril, de 500 à 1.000 mm., « saison sèche et chaude de cinq mois sans pluie utile. » Le Trèfle d'Alexandrie peut être cultivé sans irrigation pendant la saison des pluies. Il donne 3 à 8 coupes annuelles, avec au total 1.000 quintaux de fourrage vert ou 218 quintaux de foin par hectare. Les variétés égyptiennes introduites en 1894 par le Docteur TRABUT ont été en partie éliminées par le froid des hivers algériens. Une variété plus résistante a pu être retenue et multipliée. Elle résiste en hiver à des abaissements de température de courte durée à 6 et 8° au-dessous de 0° C (b). PAULIAN indique un rendement de 125 quintaux par hectare (c).

Le Docteur TRABUT recommande l'association du Bersim dans la luzerne irriguée. On obtient des coupes de Bersim en hiver et au début du printemps, puis ensuite on récolte le mélange Bersim-Luzerne. La luzernière est réellement permanente.

Dans la région d'Oran, on cultive le Bersim dans les vergers comme engrais vert : « Les arbres étant à un écartement de 6 mètres, on « sème le Bersim sur une largeur de 3 mètres au milieu de la planche. « La première coupe est rejetée sur la partie non ensemencée et enterrée. « La seconde coupe est laissée sur les 3 mètres et enterrée.

« A l'irrigation, on peut semer le Trèfle d'Alexandrie dès fin « Juillet. En terres non irrigables, on le sème fin Septembre ou en « Octobre, à l'époque des premières pluies.

« La quantité de semences de Trèfle d'Alexandrie employée est, en « moyenne, de 20 à 25 kgs par hectare » (d).

Dans le Nord de la Tunisie, **de Beja à Mateur,** le Bersim est cultivé de préférence en terres argilo-calcaires très fraîches. 4 à 500 kgs de superphosphates par hectare. Semis à la volée ou en lignes 25 à 35 kgs par hectare. Hersage et roulage. Semis au début de Novembre. Première coupe en Janvier-Février. Deuxième coupe en Mars-Avril, 300 qx/ha en 2 coupes, et une troisième coupe réservée pour la production de graines, 3,5 qx/ha. On voit qu'il s'agit d'un fourrage d'hiver aussi précoce que l'orge en vert.

C'est un excellent engrais vert et ses racines seules enrichissent déjà le sol en azote et en matières organiques.

De plus, le Bersim détruit le chiendent et la folle-avoine.

COMPOSITION CHIMIQUE. — Le Bersim est une plante très nutritive qui présente, en outre, le précieux avantage de ne pas météoriser les animaux. A ce sujet, quelques opinions divergentes ont été émises. C'est ainsi que plusieurs colons de Tunisie (e, f) considèrent le Bersim comme pouvant causer aux animaux des accidents de météorisation. Au contraire, en Algérie et au Maroc on admet que la plante ne météorise pas. A Marrakech et à Meknès, certains éleveurs font **pâturer**

(*a*) 37. — (*b*) 356. — (*c*) 359. — (*d*) 366. — (*e*) **341.** — (*f*) **343.**

le Bersim par les bovins sans prendre de précautions et par tous les temps : rosées, brouillards, aussi bien le matin que le soir [a]. Si la variété est la même dans toute l'Afrique du Nord et si les conditions des milieux n'influent pas d'une façon considérable sur la composition de la plante, les différences de comportement pourraient être attribuées aux impuretés des cultures appartenant vraisemblablement à la famille des légumineuses. Quoi qu'il en soit, le Docteur H. VELU est formel : « Tous les animaux acceptent le Bersim et s'en montrent très avides. « **Il ne provoque pas d'accident de météorisation** » [b]. Il est cependant prudent de ne pas laisser les animaux trop longtemps dans les cultures de Bersim si on les fait pâturer. D'autre part, ne pas donner des rations ne comprenant que du Bersim frais. Les analyses ont donné les résultats groupés dans le tableau suivant.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Fourrage vert d'Egypte (d'après D. G. Fairchild).						
Sur matière humide....	86,11	1,67	2,29	5,78	0,74	3,41
Sur matière sèche......	0	12,02	16,40	41,41	5,32	24,85
Fourrage vert, terres fertiles de Sicile (d'après De Cillis).						
Sur matière humide....	75,71	2,43	3,44	12,12	0,75	5,55
Sur matière sèche......	0	10,00	14,17	49,90	3,08	22,85
Fourrage vert, terres pauvres de Sicile (d'après De Cillis).						
Sur matière humide....	77,41	2,07	2,11	12,06	0,56	5,79
Sur matière sèche......	0	9,18	9,27	53,41	2,49	25,65
Fourrage vert, Toscane (d'après Manetti).						
Sur matière humide....	85,30	2,05	2,43	7,20	0,92	2,10
Sur matière sèche......	0	13,94	16,54	48,98	6,25	14,29
Fourrage vert, Tunisie (d'après Gagey).						
Sur matière humide....	86,00	1,83	2,96	6,06	0,92	2,23
Sur matière sèche......	0	13,08	21,16	43,30	6,53	15,93
Fourrage vert, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie, Casablanca).						
Sur matière humide....	81,50	2,48	2,94	8,63	0,61	3,82
Sur matière sèche......	0	13,86	15,67	46,64	3,29	20,64
Foin sec, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie, Casablanca, 1929).						
Sur matière humide....	9,13	12,46	14.23	42,41	3,03	18,74
Sur matière sèche......	0	13,71	15,66	46,68	3,32	20,63
Foin sec, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie, Casablanca, 1929).						
Sur matière humide....	9,48	12,48	13,50	41,40	0,64	22,50
Sur matière sèche......	0	13,78	14,92	45,74	0,70	24,86

(*a*) 342. — (*b*) 35. 146-147.



(Photo C.R A.).

Pied de Bersim *Trifolium alexandrinum L.*

ESSAIS EXPERIMENTAUX EFFECTUES AU MAROC

Depuis une trentaine d'années, le Bersim est cultivé dans les différentes régions du Maroc, notamment à Meknès, Fès et Marrakech. Les résultats obtenus tant en culture sèche qu'à l'irrigation ont été publiés dans les **Rapports d'expérimentation de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation.** Ils sont résumés ci-dessous.

I — CULTURE SECHE.

Ferme de Casablanca, en 1920-21.

Modes de semis	Rendements en quintaux par hectare
Bandes de 25 cm. et interbandes de 50 cm...	158
» 35 cm. » 50 cm...	194
» 35 cm. » 60 cm...	180
» 40 cm. » 1 mètre	134

Fermes de Casablanca et de Fès, en 1921-22.

Modes de semis	Rendements en qx/ha Casablanca	Rendements en qx/ha Fès
Volée.	351	16
Bandes de 25 cm. et interbandes de 50 cm...	165	11
» 35 cm. » 50 cm...	103	11,5
» 35 cm. » 60 cm...	45	10
» 40 cm. » 1 mètre	545	7,5

Jardins d'Essais de Meknès, en 1921-22.

Dates de semis	Rendements en qx/ha
Automne : 29 Octobre................	266
Printemps : 20 Février...............	152

Ferme de Fès, en 1922-23.

Un essai de modes de semis a donné les résultats suivants.

Modes de semis	Rendements en vert en kgs à l'ha	Rendements en sec en kgs à l'ha
2 lignes jumelées à 0 m. 10 avec intervalle de 0 m. 50.............	3.468	1.578
2 lignes jumelées à 0 m. 10 avec intervalle de 0 m. 80.............	3.044	1.199
2 lignes jumelées à 0 m. 10 avec intervalle de 0 m. 90.............	2.444	978

Jardin d'Essais de Meknès et Ferme de Casablanca, 1922-23.

Les différents modes de semis ont donné les résultats suivants en quintaux par hectare.

Modes de semis	Jardin d'Essais de Meknès		Ferme de Casablanca
	Rendements en vert	Rendements en sec	Rendements en vert
4 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	67,50	24 00	162,93
3 lignes à 0,10 m. et 0,80 m.	58,00	20,50	80,88
2 lignes à 0,10 m. et 1 mètre	58,00	20,50	41,70

En 1923-1924, les rendements obtenus dans les différentes stations expérimentales sont groupés dans le tableau suivant.

Modes de semis	Rendements en quintaux par ha		
	Casablanca	Meknès	Fès
Lignes à 0,25 m...........	431,75	435	31,25
2 lignes à 0,10 m. et 0,40 m.	378,75	485	71,87
2 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	369,25	500	51,02
3 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	352	475	58,32

En 1924-1925, les rendements obtenus sont indiqués ci-dessous.

Modes de semis	Rendements en quintaux par ha		
	Casablanca	Meknès	Fès
Lignes à 0,25 m............	368,31	457,00	94,58
2 lignes à 0,10 m. et 0,40 m.	438,31	506,00	90,59
2 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	343,32	492,00	67,55
3 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	462,64	459,00	75,89
A la volée.................	473,32	345,00	105,93

En 1925-1926, les semis au **Jardin d'Essais de Meknès** et à la **Ferme Expérimentale de Fès** ont donné les résultats suivants.

Modes de semis	Rendements en quintaux à l'ha	
	Meknès	Fès
Lignes à 0,25 m............	425	183,53
2 lignes à 0,10 m. et 0,40 m.	435	178,95
2 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	446	201,97
3 lignes à 0,10 m. et 0,60 m.	403	193,33
A la volée..................	319	141,77

En 1926-1927, un essai de modes de semis a donné les résultats suivant à la **Ferme Expérimentale de Casablanca.**

Modes de semis	Rendements en qx par ha
A la volée.	438
Lignes à 0 m. 20....................	322
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40......	298
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40......	307

A Rabat, en 1930-1931 et en 1933-1934, on a noté les rendements suivants.

1930-1931 :	lignes équidistantes à 0,20 cm.	300 qx/ha
»	lignes équidistantes à 0,20 cm.	244 qx/ha
»	2 lignes jumelées à 0,10 puis 0,50 cm.	276 qx/ha
»	2 lignes jumelées à 0,10 puis 0,50 cm.	246 qx/ha
»	2 lignes jumelées à 0,10 puis 0,40 cm.	302 qx/ha
»	2 lignes jumelées à 0,10 puis 0,30 cm.	306 qx/ha
»	lignes équidistantes à 0,25 cm.	288 qx/ha
»	lignes équidistantes à 0,18 cm.	296 qx/ha
»	lignes équidistantes à 0,20 cm.	290 qx/ha
1933-1934 :	lignes à 20 cm., 30 kgs/ha	200 qx/ha
»	lignes à 20 cm., 25 kgs/ha	226 qx/ha
»	lignes à 18 cm., 22 kgs/ha	298 qx/ha
»	lignes à 25 cm., 20 kgs/ha	273 qx/ha
»	lignes à 25 cm., 40 kgs/ha	225 qx/ha
»	3 lignes jumelées à 10 et 30 cm. avec 25 kgs/ha.	220 qx/ha
»	3 lignes jumelées à 10 et 40 cm. avec 23 kgs/ha.	227 qx/ha
»	3 lignes jumelées à 10 et 50 cm. avec 20 kgs/ha.	204 qx/ha
»	3 lignes jumelées à 10 et 60 cm. avec 18 kgs/ha.	227 qx/ha

II. — CULTURE IRRIGUEE.

Ferme de Casablanca en 1921.

Fréquences des arrosages	Rendements en qx par ha
Semences provenant de la Ferme de Fès.	
Tous les 10 jours	301
Tous les 20 jours	373
Tous les 30 jours	325
Semences d'origine égyptienne.	
Tous les 10 jours	198
Tous les 20 jours	221,5
Tous les 30 jours	175

Une culture à l'irrigation au **Jardin d'Essais de Meknès** a donné, pour un semis fin Octobre, 420 quintaux par hectare en 3 coupes.

Ferme de Fès, Jardin d'Essais de Meknès et Ferme de Casablanca, en 1922-1923.

Les rendements en vert et en quintaux par hectare ont été les suivants.

Modes d'irrigation	Ferme de Fès		Jardin d'Essais de Meknès		Ferme de Casablanca
	Semis d'Aut.	Semis de Print.	Semis d'Aut.	Semis de Print.	Semis d'Aut.
Périodes de besoin	569,00	380,80	255,50	220,00	672,00
Tous les 7 j...	535,20	378,00	487,00	398,40	803,20
Tous les 15 j...	329,20	217,20	442,50	315,70	745,20
Tous les 20 j...	316,40	197,20	415,80	298,00	665,20
Tous les 30 j...	200,80	98,80	269,00	208,00	574,40

Ferme de Fès, Jardin d'Essais de Meknès et Ferme de Casablanca en 1923-1924.

Modes d'irrigation	Ferme de Casablanca		Jardin d'Essais de Meknès		Ferme de Fès
	Semis d'Aut.	Semis de Print.	Semis d'Aut.	Semis de Print.	Semis de Print.
Périodes de besoin	884,80	219,30	497,00	23,00	190
Tous les 15 j...	855,90	253,20	762.,00	23,00	125
Tous les 30 j...	861,20	240,00	542,00	23,00	115

Au cours de l'année **1924-1925**, les résultats obtenus sont énumérés ci-dessous.

Modes d'irrigation	Meknès	Casablanca		Fès	Marrakech
	Semis de Print.	Semis d'Aut.	Semis de Print.	Semis d'Aut.	Semis d'Aut.
Périodes de besoin	250,00	615,00	216,66	280,00	145,69
Tous les 15 j...	228,00	948,45	258,00	250,00	—
Tous les 30 j...	210,00	1.079,50	249,99	175,00	—

Au cours de l'année **1925-1926**, on a noté les chiffres suivants.

Modes d'irrigation	Casablanca	Fès	Marrakech
Périodes de besoin	411,98	450	337,85
Tous les 15 j...	494,99	—	—
Tous les 30 j...	431,49	—	—

Enfin, en **1927-1928**, une culture irriguée de Bersim faite à la **Ferme Expérimentale de Marrakech** a donné en 4 coupes 696 quintaux de fourrage vert par hectare, plus une cinquième coupe réservée pour la production de la graine et qui a fourni 3 quintaux de semences par hectare.

NOTICE CULTURALE POUR LE BERSIM OU TREFLE D'ALEXANDRIE AU MAROC

Le Bersim peut se cultiver en sec ou à l'irrigation et, aussi, en association avec la Luzerne. Il se développe en effet en hiver, époque où la Luzerne est à l'état de vie latente, et, loin de s'opposer à elle, il peut, lorsqu'il lui est associé, assurer une production permanente d'un fourrage vert d'excellente qualité.

A) CULTURE EN SEC

Après une jachère cultivée ou après un déchaumage hâtif de céréales, sur un sol bien ameubli, souple et sans mottes, l'on sème le Bersim à la volée ou en lignes (2 ou 3 lignes jumelées à 10 cm. avec intervalle de 0 m. 40 à 0 m. 60 par exemple), au début d'Octobre, dès les premières pluies, et à raison de 20 à 30 kgs de graines à l'hectare.

On fait suivre le semis d'un hersage léger et d'un roulage s'il y a lieu, la graine ne devant pas être enfouie profondément.

Dès que le Bersim atteint une hauteur de 20 à 25 cm., généralement en Décembre, il y a lieu de procéder à la première coupe, même anticipée, pour favoriser le développement de nombreux rejets, chaque nouvelle pousse donnant aux coupes suivantes, et à son tour, de nombreuses ramifications secondaires. Cette première récolte hâtive présente, en outre, l'avantage de débarrasser la culture du Bersim des plantes adventices qui peuvent, en certains terrains sales, gêner son développement ; elle la rend aussi plus résistante aux froids.

a) Comme fourrage.

Les coupes se succèderont ensuite plus ou moins rapidement, selon la température et la pluviométrie : on a obtenu sur le littoral, à Casablanca et à Rabat, de 350 à 500 quintaux de fourrage vert à l'hectare.

b) Comme engrais vert.

Le Bersim peut, dans certains cas, être enfoui comme engrais vert. Après avoir prélevé une ou deux coupes, suivant les situations,

l'on procède à l'enfouissement de la pousse suivante, en Mars-Avril, ce qui permet d'apporter au sol de 15 à 20 tonnes de matière verte, dont la décomposition l'enrichira grandement en matière organique.

c) **Comme semence.**

La dernière coupe peut également être réservée, au moins partiellement, pour la production de la graine, soit pour la vente, soit simplement pour le ravitaillement en semence, de l'exploitation.

Un hectare est susceptible de produire 300 kgs de graines environ et ce rendement, dans des cultures soignées, peut même s'élever à 500 kgs, soit de quoi ensemencer de 15 à 20 hectares.

B) CULTURE IRRIGUEE

Lorsque l'irrigation est possible, les rendements du Bersim augment considérablement et la production en fourrage vert s'élève jusqu'à 1.000 quintaux à l'hectare, en 4 ou 5 coupes.

L'irrigation présente le principal avantage de permettre des semis hâtifs, que l'on aura intérêt à exécuter dès le mois d'Août sur un sol bien arrosé préalablement, après ressuyage l'on passe le cultivateur et on sème à la volée, à raison de 20 à 30 kgs de semence à l'hectare, qu'on enfouit très légèrement à la herse souple ou à l'aide de branchages. Renouveler ensuite les irrigations, mais sans excès, pour activer la végétation.

Dans les terres qui forment croûte à la surface, il y a avantage à semer en lignes, comme pour les semis d'automne. Dès que les premières levées marquent les lignes, l'on procède alors utilement à un binage après chaque arrosage et dès ressuyage.

On fait la première récolte dès le début de Novembre et même en Octobre, les pluies d'automne sont alors suffisantes pour assurer la végétation ultérieure.

Cette plante a l'avantage de n'exiger que peu d'arrosages, et par suite de consommer beaucoup moins d'eau que la luzerne.

a) **Comme fourrage.**

On a pu obtenir 1.000 quintaux de fourrage vert à l'hectare, et même plus.

b) **Comme engrais vert.**

De même qu'en culture sèche, le Bersim peut être employé comme engrais vert.

c) **Comme semence.**

Enfin la dernière coupe peut être utilisée pour la production de semence.

C) ASSOCIATION AVEC LA LUZERNE

La Luzerne donne un fourrage abondant du printemps jusqu'à l'automne. On peut utiliser la période de repos d'hiver en y semant du Bersim, ce qui est grandement facilité par la culture en bandes.

Après un binage des intervalles qui séparent celles-ci, on sème à la volée de 15 à 20 kgs de graines de Bersim à l'hectare. qu'on enfouit par le passage d'une herse très légère ou de branchages.

Le Bersim se développera dans l'espace libre et donnera une production hivernale, tout en protégeant les premières pousses de luzerne contre les froids.

RESUMÉ

Quel que soit le mode de culture adopté, le cultivateur marocain aura intérêt à réserver, dans son exploitation, une place au Bersim. On ne répétera jamais assez que le fondement et la condition essentielle de tout élevage résident dans une alimentation abondante, saine et continue du bétail, qui ne peut elle-même être réalisée que par la production fourragère. Le Trèfle d'Alexandrie — qui couvre plus de 500.000 hectares en Egypte et qui est déjà répandu dans la région de Marrakech — est l'une des plantes qui peuvent aisément et économiquement assurer cette production : 25 kgs de semences à l'hectare, produites à bon compte sur la ferme, donneront sans soins spéciaux et sans autre dépense que la récolte, une masse de matière verte, riche, nutritive, tout en enrichissant le sol en azote et en matière organique, et en le laissant libre assez tôt pour compléter sa préparation et constituer l'un des meilleurs précédents à toutes les cultures ultérieures.

TRIFOLIUM ANGUSTIFOLIUM L.

NOMS VERNACULAIRES français : Trèfle à feuilles étroites, Trèfle rouge, Queue de renard ; **italiens :** Coda di volpe, Trifoglio striggine ; **anglais :** Narrow-leaver clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale et méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Açores, Canaries et Madère. Au Maroc, il est connu dans les : « Clairières des forêts, pâturages sablonneux et rocailleux de la plaine et des basses montagnes, jusque vers 1.700 m. par deux sous-espèces :

« 1°) *Ssp. eu-angustifolium Maire* ;

« 2°) *Ssp. intermedium (Guss.) Maire* » [a].



(Photo C.R.A.)

Pied de *Trifolium angustifolium L.*

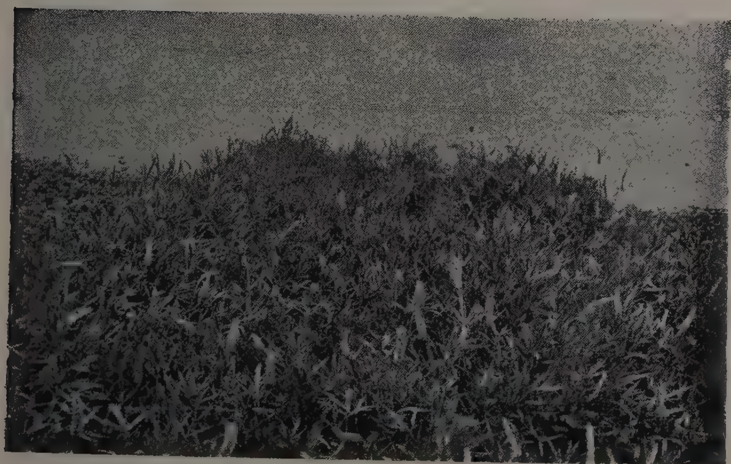
DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle de 15 à 60 cm. de hauteur, à bon développement, à floraison plutôt tardive (fin Avril ou Mai). Les tiges, assez densément groupées, portant des feuilles composées de trois folioles très étroites, allongées, pubescentes. Les fleurs, d'un beau rougeâtre, sont groupées en inflorescences allongées, cylindriques ou coniques. Le calice velu montre des dents gar-

(*a*) 7. II. 387.

Trifolium angustifolium L. au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R.A.).



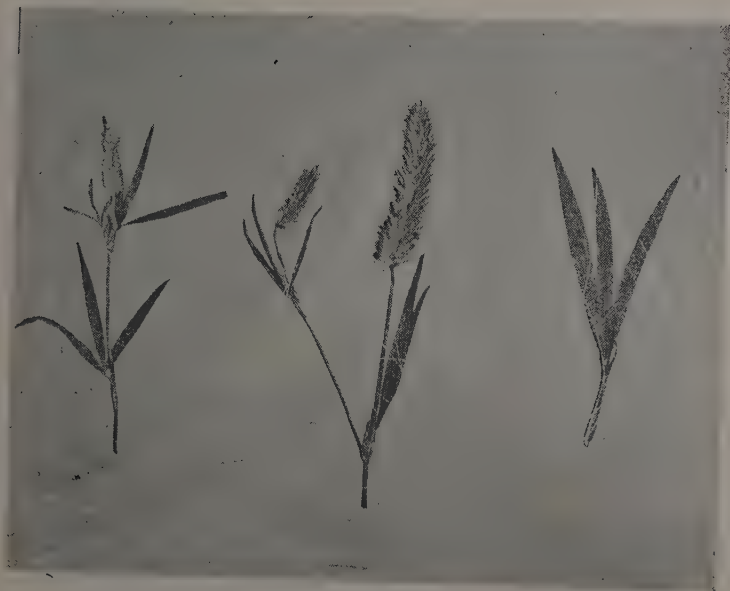
(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium angustifolium L.*
au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R A.)

Pied de *Trifolium arvense L.*



(Photo C.R.A.)

Inflorescences et feuilles de *Trifolium angustifolium L.*

nies de longs cils. Les graines dorées, jaunes, sont assez grosses et très dures.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce Trèfle est rarement cultivé. En Australie, **BREAKWELL** le considère comme peu intéressant. Cependant, au Maroc, il nous paraît au contraire digne d'être cultivé seul ou d'entrer dans la composition des mélanges pour prairies. Ce Trèfle doit être semé à l'automne à la dose de 10 kgs par hectare. Il est recommandé de ne pas attendre la complète floraison pour le faucher, car alors les inflorescences deviennent extrêmement épineuses à cause des calices. Par contre, au début de la floraison, les dents des calices sont encore tendres et le fourrage est bien accepté par les animaux.

TRIFOLIUM ARVENSE L.

NOMS VERNACULAIRES **français :** Trèfle des champs, Pied de lièvre, Chaton ; **allemands :** Hasenklee, Katzenklee ; **flamand :** Veldklaver ; **anglais :** Hare's foot, Hare's foot clover ; **italiens :** Pie di lepre, Erba lepre, Lagopo micina, Moscino.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe, Asie occidentale, Sibérie, Açores, Canaries, Madère, Afrique septentrionale, Abyssinie. Au Maroc, il existe dans les « Clairières des forêts et pâturages surtout « sablonneux, dans la plaine et les montagnes jusque vers 2.000 m., « avec trois variétés :

« 1°) *Var. longisetum Boissier*. Maroc atlantique.

« 2°) *Var. australe Ten. = Trifolium Brittingeri Weitenw = Trifolium arvense L. var. strictius Koch.* Tanger, Rif, Moyen-Atlas.

« 3°) *Var. Ballii Marbeck.* Moyen-Atlas, Grand-Atlas » [a].

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle ou bisannuelle de 5 à 40 cm. de hauteur. Ses feuilles ont trois folioles 4 à 6 fois plus longues que larges. Les stipules sont très étroites. Les organes végétatifs de la plante sont velus, blanchâtres ou rougeâtres, à poils appliqués. Les fleurs sont blanchâtres ou rosées. Le calice velu dépassant la corolle.

CULTURE ET UTILISATION. — D'après **BREAKWELL** [b], ce Trèfle présente peu d'intérêt, encore qu'il soit très commun partout. On le rencontre abondamment dans les parcours marocains.

(*a*) 7. II. 390. — (*b*) 26.

TRIFOLIUM CAMPESTRE SCHREBER

SYNONYMES. — *Trifolium agrarium L. (p.p.), Trifolium agrarium Lamk, Trifolium agrarium Allioni, Trifolium procumbens L., Trifolium procumbens Loisel, Trifolium procumbens Smith, Trifolium patens Schreber, Trifolium Parisiense D.C., Trifolium aureum Poll., Trifolium aureum Thuillier, Melilotus agraria Desfontaines.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle champêtre, Trèfle des champs, Trèfle jaune, Trèfle couché, Trèfle étalé, Trèfle doré, Petit trèfle d'or, Triboulet, Trance ; **anglais** : Hop clover ; **allemand** : Fieldklee, Ackerklee, Wiesenkopfenklee.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe, Asie occidentale, Abyssinie, Afrique sptentrionale, Canaries, Madère, Açores. Naturalisé en Amérique. Au Maroc, ce trèfle est connu des « Champs sablonneux, « lieux herbeux frais de la plaine et des montagnes jusqu'à 2.300 m. » Il existe dans les quatre variétés suivantes :

1°) *Var. campestre (Ser. in D.C. sub. Trifolium procumbente) Maire = Trifolium procumbens L. var. majus Koch = Trifolium campestre Schreber var. germinum Rouy et Fonc.* Tanger et Rif.

2°) *Var. minus (Korl sub. Trifolium procumbente) = Trifolium campestre var. pseudoprocumbens* (Gm.) Asch. et Gr. Cette variété se rencontre dans tout le Maroc, sauf l'Extrême-Sud ;

LINDBERG y a distingué une forme *patulipilosum* de la région nord-occidentale, du Haouz et du Grand-Atlas.

3°) *Var. Pandoi Font-Quer.* Tanger.

4°) *Var. subsessile (Boiss.) Hayck = var. thionanthum (Hausskn)* Maly. Tout le Maroc, sauf l'Anti-Atlas et le Sud [a].

DESCRIPTION. — Plante annuelle ou bisannuelle, glabre ou pubescente, à tiges plus fortes que dans le *Trifolium micranthum Viv.* Feuilles trifoliolées à foliole médiane pétiolulée. Fleurs d'un jaune pâle ou d'un jaune vif doré, prenant une teinte rouille plus ou moins brunâtre à maturité. Capitules assez gros et densiflores, devenant globuleux.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle de petite taille n'est pas cultivé isolément. Mais on le rencontre fréquemment dans les pâturages et les parcours marocains. Il résiste à l'humidité, même à l'eau stagnante. De plus, il se resème naturellement si on le laisse venir à graines. Il croit sur les plus mauvais sols, d'après BREAKWEL [b]. T. HUSNOT [c] dit qu'il croit dans les terrains secs, mais peut réussir dans les terrains frais. Il est préférable au *Trifolium micranthum Viv.*, car ses feuilles sont plus grandes.

C'est une plante mellifère à nectar très sucré. De plus, ce trèfle présente les mêmes propriétés médicinales que le *Trifolium pratense L.*

(*a*) **7. II.** 395 et IV. 1.041. — (*b*) **26.** — (*c*) **293.**

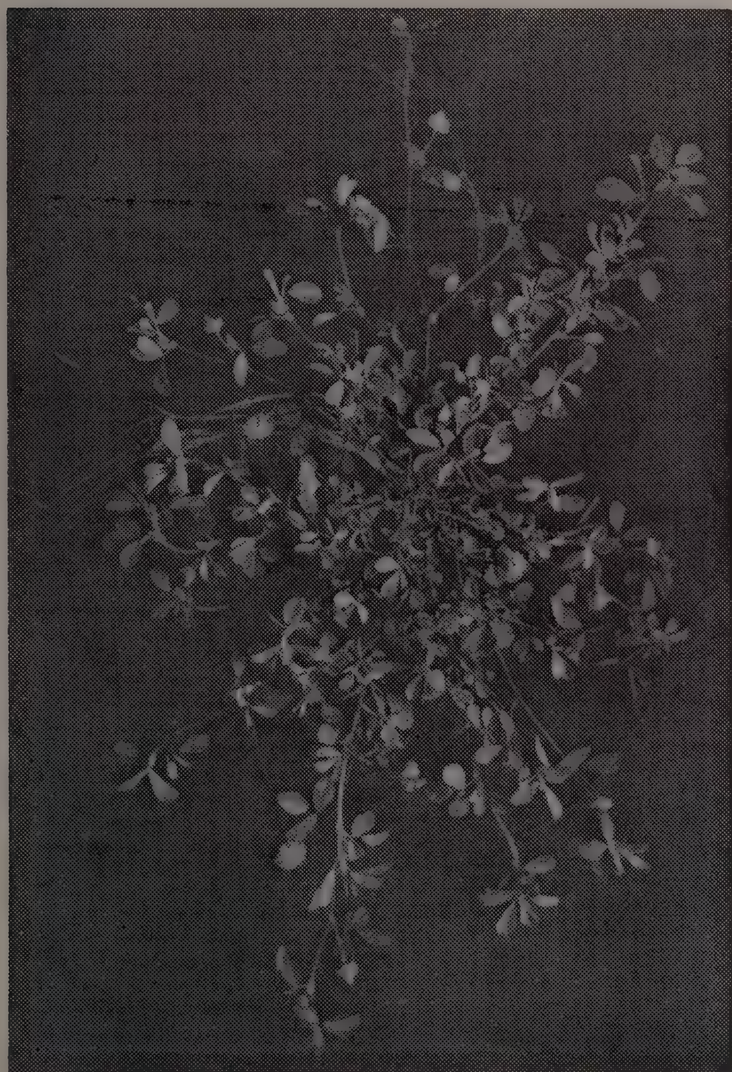
Pied de *Trifolium campestre* *Schreber.*



Rameaux de *Trifolium campestre* *Schreber.*



(Photo C.R.A.,



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium dubium Sibthorp.*

TRIFOLIUM DUBIUM SIBTHORP

SYNONYME. — *Trifolium minus Smith.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle douteux, Petit Trèfle, Trèfle jaune, Herbe à trois feuillets, Petite trance ; **italien** : Trifoglio minuto ; **anglais** : Suckling clover, Yellow suckling clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe, Caucase, Canaries, Madère. Au Maroc, ce Trèfle existe dans les « Prairies humides des « montagnes » sous deux variétés : *genuinum* Briq. (Moyen-Atlas, Rif, Mamora) et *atlanticum* Maire (Grand-Atlas, Moyen-Atlas, dayas de Salé) (a).

DESCRIPTION. — Plante annuelle ou bisannuelle, de petite taille, à glomérules en têtes subsphériques, à 6-15 petites fleurs jaunes subsessiles, sur un pédoncule droit, à étendard non déployé mais plié. Les petites graines pèsent 0 gr. 60 le mille. Le poids de l'hectolitre est de 80 kgs environ.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle croît dans les plus mauvais sols, d'après BREAKWELL (b). Il n'est pas cultivé seul, mais existe dans les prairies, surtout humides.

TRIFOLIUM ELEGANS SAVI

SYNONYMES. — *Trifolium Vaillantii Poiret*, *Trifolium hybridum Desf.* Espèce voisine du **Trèfle hybride** de l'Europe nordique (*Trifolium hybridum L.*).

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle élégant, Trèfle hybride ; **anglais** : Alsike clover (comme le Trèfle hybride) ; **allemands** : Bastardklee, Kleine Bastardklee ; **italien** : Trifoglio grazioso.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe centrale et méridionale, Afrique septentrionale. Au Maroc, il est connu des « Pâturages « de la plaine et des basses montagnes, Rif, Maroc centre-nord » (c).

DESCRIPTION. — Plante vivace à fleurs rose blanchâtre ou rosées, même au début de l'épanouissement. Les tiges sont pleines. Les feuilles ont trois folioles finement dentées sur tout leur pourtour.

CULTURE ET UTILISATION. — La culture est la même que celle du Trèfle hybride. A Rabat, en 1926-1927, on a noté les caractères suivants :

Trifolium elegans n° 1, C.R.A., Rabat. — Très grand développement, très hâtif, mi-étalé, annuel. Demanderait à être semé avec une graminée. rigide. Feuilles légèrement angulaires. Floraison dès Mars, maturité fin Mai.

Trifolium elegans n° 2, C.R.A., Rabat. — Tige rouge, moyen développement.

Trifolium elegans n° 3, C.R.A., Rabat. — Tige rouge, moyen développement.

Trifolium elegans n° 4, C.R.A., Rabat. — Tige blanche, moyen développement.

Trifolium elegans n° 5, C.R.A., Rabat. — Tige blanche, moyen développement.

Trifolium elegans n° 6, C.R.A., Rabat. — Tige blanche, moyen développement.

(*a*) 7. II. 395. — (*b*) 26. — (*c*) 7. II. 394.

TRIFOLIUM FRAGIFERUM L.

SYNONYMES. — *Trifolium macrocephalum Salz., Galearia fragifera Presl.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle fraise, Trèfle porte-fraise, Fraise, Trèfle capiton ; **allemand** : Erdbeerklee ; **flamand** : Aardbezieklaver ; **anglais** : Strawberry clover ; **italien** : Trifoglio fragolino.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Toute l'Europe, sauf les régions arctiques, Asie occidentale, Abyssinie, Egypte, Cyrénaïque, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, *Trifolium fragiferum L.* est connu dans : « Prairies humides, sables des rivières de « la plaine et des montagnes, jusque vers 1.800 m. Maroc oriental littoral « et steppique, Maroc occidental atlantique et central, Haouz, Rif, « Moyen-Atlas, Grand-Atlas » [(a)].

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace, pubescente, qui présente des tiges couchées dans leur partie inférieure, de faible hauteur, sauf en prairies très fertiles [(b)]. Ses fleurs formant des capitules velus en forme de framboise ou de fraise. La gousse renferme deux graines. Le poids de 1.000 graines est de 0 gr. 95.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce, d'après BREAKWELL [(c)], aime la chaleur et résiste à la submersion momentanée, ainsi qu'en terrains argileux présentant une humidité stagnante. Lorsqu'elle est bien installée, elle supporte la sécheresse.

C'est une plante mellifère comme le *Trifolium repens L.* De plus, elle est médicinale : la plante entière et les fleurs sont expectorantes, diurétiques, astringentes, vulnéraires [(d)].

Comme plante fourragère, elle mérite l'attention pour les régions plus ou moins marécageuses, les bords des séguias d'irrigation, les bords des canaux, etc... Elle est précieuse pour fixer et recouvrir les glacis, les talus ; pour soutenir les pentes dans les terrains argileux, froids, très compacts.

Il en existe une variété : *Trifolium fragiferum L. var.*, appelée Shearman's clover ou Annual Strawberry clover. Cette forme culturale nouvelle est très intéressante, bien que résistant mal à la sécheresse (BREAKWELL). On la multiplie par éclats de stolons, car les fleurs sont stériles, ce qui indique très probablement une origine hybride.

(*a*) 7. II. 392. — (*b*) 293. — (*c*) 26. — (*d*) 2. III, 30-31.

TRIFOLIUM GLOMERATUM L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle aggloméré, Petit Trèfle à boules ; **allemands** : Rosenklee ; **italien** : Trifoglio pallottino ; **anglais** : Ball clover.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale et méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, il est connu des « Forêts et pâturages de la plaine et des mon« tagnes jusqu'à 2.400 m. Outre le type, répandu partout, on y trouve « la variété *condensatum Ball.* dans le Grand-Atlas » (a).

DESCRIPTION. — Plante annuelle glabre de 10 à 30 cm. de hauteur. Petites fleurs réunies en capitules sessiles ayant l'aspect de boules roses qui sont directement accolées sur les tiges à la base des feuilles. Les fleurs inférieures sont alternes, tandis que les supérieures sont opposées. Le poids de 1.000 graines est de 0 gr. 36.

CULTURE ET UTILISATION. — BREAKWELL le considère comme particulièrement recommandable pour l'amélioration des pacages (b). C'est également une espèce très intéressante en Afrique du Nord dans ce but.

TRIFOLIUM HYBRIDUM L.

SYNONYMES. — *Amoria hybrida Presl., Trifolium album* Lamk, *Trifolium bicolor* Mœnch, *Trifolium intermedium* Lapeyr., *Trifolium polyanthemum Tenore, Trifolium fistulosum Gilib.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle hybride, Trèfle bâtard, Trèfle des marais, Trèfle à miel, Alsike, Trèfle Alsike, Trèfle de Suède, Trèfle suédois, Trèfle rose ; **anglais** : Alsike clover, Hybrid cloved, Swedish clover ; **allemands** : Bastardklee, Schwedischerklee ; **italien** : Trifoglio ibrido ; **espagnol** : Trebol hibrido.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe centrale et septentrionale. Le Trèfle hybride est abondant en Scandinavie où sa culture semble avoir pris naissance dans les environs du village d'Alsike (c). Cultivé dans tous les pays tempérés.

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace, glabre, dont les tiges atteignent 30 à 80 cm. de hauteur. Les feuilles comportent trois folioles elliptiques, plus ou moins élargies, finement dentelées. Les stipules sont allongées et herbacées. Les fleurs rosées et pédicellées forment des têtes globuleuses. Le calice est à 5 dents inégales et porte 10 nervures. La gousse renferme 2 ou 3 graines. Le poids de 1.000 graines varie de 0 gr. 65 à 0 gr. 75. Le poids de l'hectolitre de semences est de 80 kgs environ.

(*a*) **7.** II. 393. — (*b*) **26.** — (*c*) **11.** 171.

Le Trèfle hybride est surtout une plante pour climats frais et il réussit bien dans les sols à humidité stagnante [a]. Il réussit mieux que *Trifolium pratense L.* dans les terrains humides, mais on doit préférer le Trèfle violet en terrains secs. C'est une plante mellifère très appréciée.

En Suisse, on le laisse en moyenne 3 ans sur le même terrain. Mais on peut le conserver 4 ou 5 ans et même plus. Il résiste remarquablement au froid et à l'humidité des montagnes jusqu'à 1.500-1.800 m. d'altitude. C'est d'ailleurs, avec le Bersim, un des meilleurs Trèfles supportant l'irrigation.

En plaine, il réussit mieux dans les pays septentrionaux à climat océanique : France atlantique, Angleterre, Scandinavie, Canada, Etats-Unis.

Cultivé seul, le Trèfle hybride peut donner 12 à 24.000 kgs de fourrage vert par hectare, c'est-à-dire de 4 à 8.000 kgs de foin par hectare.

On peut également associer le Trèfle hybride à des Graminées : Fléole, Dactyle pelotonné, Fromental, Ray-grass anglais, Ray-grass d'Italie.

Le mélange suivant a été conseillé pour l'établissement de prairies [b] :

Trèfle violet : 10 kgs par hectare :

Trèfle hybride : 4 kgs par hectare ;

Fléole : 4 kgs par hectare.

Au Maroc, le Trèfle hybride est traité comme une culture annuelle. On doit le semer à l'automne, à la dose moyenne de 10 kgs par hectare, à la volée ou en lignes.

Voici quelques résultats obtenus au **Centre de Recherches Agronomiques de Rabat :**

En 1926-1927 : développement moyen, un peu étalé, s'est maintenu jusqu'au 15 juillet à l'irrigation par coupes successives.

En culture sèche, développement faible, assez vert jusqu'au 1er juillet, après la récolte des graines :

En 1927-1928 :	n° 33 en culture sèche.............	175 qx à l'ha
	n° 33 à l'irrigation	740 qx à l'ha
	n° 36 en culture sèche	? qx à l'ha
	n° 36 à l'irrigation	270 qx à l'ha

En 1928-1929 : 98,3 quintaux par hectare à l'irrigation.

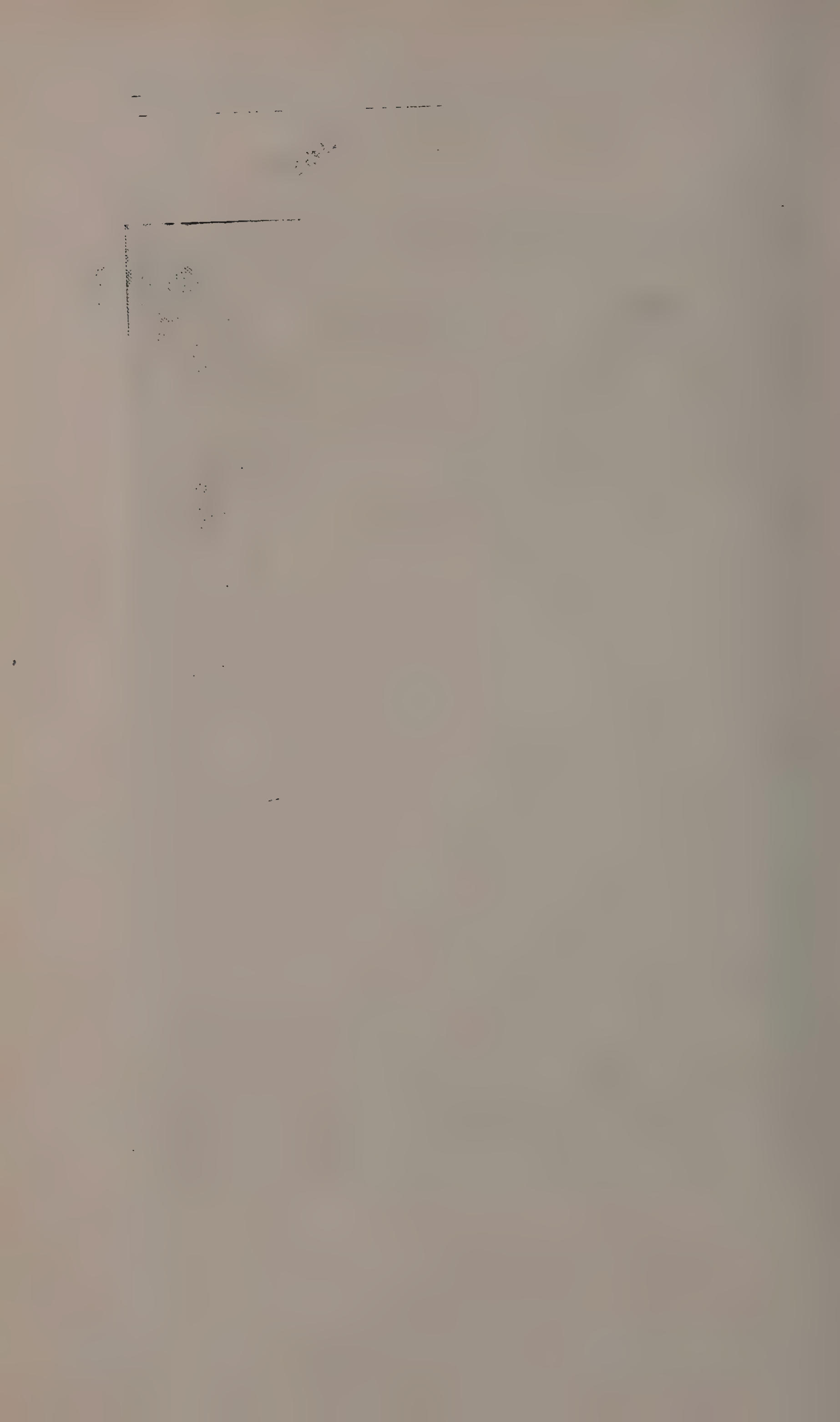
En 1948-1949 : avec de légères irrigations et en semis tardifs, le Trèfle hybride est resté vert jusqu'au 1er Août.

(*a*) 26, 301-302. — (*b*) 11, 172.



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium hybridum* L.



COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin de France.						
Sur matière humide....	15	6,10	13,80	35,60	3,10	26,40
Sur matière sèche......	0	7,17	16,24	41,89	3,64	31,06
Foin C.R A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca, 1949.						
Sur matière humide....	12,00	9,72	12,44	26,10	0,84	38,90
Sur matière sèche......	0	11,04	14,13	29,68	0,95	44,20

En résumé, le Trèfle hybride est une plante peu intéressante pour le Maroc, sauf à l'irrigation et peut-être dans les régions montagneuses du Rif et des Atlas.

TRIFOLIUM INCARNATUM L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle incarnat, Trèfle farouche, Farouch, Farouche, Férou, Trèfle annuel, Trèfle anglais, Trèfle d'Espagne, Pagnolée d'Espagne, Trèfle du Roussillon, Trèfle italien, Trèfle de France (en Belgique), Lupinelle ; **anglais** : Crimson clover, Crimson trefoil, Carnation clover, Farouch, German clover, Italian clover, Long headed clover, Long headed trefoil, Scarlet clover ; **allemands** : Incarnatklee ; **espagnol** : Trebol encarnado ; **portugais** : Trevo encarnado ; **italien** : Trifoglio incarnato.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe. « Rarement cultivé « et subspontané au Maroc. Maroc atlantique et Maroc nord- « central » [a].

DESCRIPTION. — Le Trèfle incarnat est une plante annuelle de 20 à 60 cm. de hauteur, velue. Les feuilles sont pétiolées et pourvues de trois folioles larges et obovales. Les fleurs ont un calice fructifère velu à dents raides et aiguës. Il en existe plusieurs types différant par la couleur des fleurs et la précocité, que l'on peut grouper en deux variétés :

1°) *Var. typica*, à fleurs rouge incarnat, à graines jaunes ou rougeâtres.

(a) 7. II. 387.

2°) *Var. Molinerii Ser. = Trifolium Molinerii Balbis,* à fleurs d'un blanc rosé, à graines blanches.

D'après l'époque de la floraison et celle de la maturité, on obtient le classement suivant (a) :

a) **Trèfle incarnat extra-hâtif à fleurs rouges,** sélectionné par Henry L. DE VILMORIN, à Verrières, de 1893 à 1901, de 8 à 10 jours plus précoce que le Trèfle incarnat hâtif à fleurs rouges.

b) **Trèfle incarnat hâtif à fleurs rouges,** c'est le Trèfle incarnat type ou ordinaire.

c) **Trèfle incarnat tardif à fleurs rouges,** de 10 à 15 jours plus tardif que le précédent.

d) **Trèfle incarnat très tardif à fleurs blanches,** de 8 à 10 jours plus tardif que le précédent.

e) **Trèfle incarnat extra-tardif à fleurs rouges,** de 3 à 4 jours plus tardif que le précédent.

Le poids de 1.000 graines est de 3 gr. 50. L'hectolitre de graines nues pèse de 75 à 80 kgs ; celui de graines en bourre pèse de 5 à 10 kgs.

CULTURE ET UTILISATION. — La culture de cette plante semble avoir pris naissance au Roussillon, vers la fin du XVIIIe siècle, et elle s'est largement répandue dans le Sud-Ouest de la France. Assez utilisé dans les différents pays de l'Europe occidentale et méridionale, le Trèfle incarnat est également cultivé dans la plupart des pays tempérés, bien que certains auteurs (b) le considèrent comme dangereux à l'état sec par les épines de ses calices.

Le Trèfle incarnat est assez peu exigeant sur la nature des sols : il préfère cependant les terres fraîches et un peu légères, et redoute les terrains trop humides ou ceux qui sont calcaires en excès. Par contre, le Trèfle incarnat est assez sensible aux gelées.

Au Maroc, on sème le Trèfle incarnat à l'automne, à la volée ou en lignes espacées de 15 à 30 cm. On peut encore pratiquer le semis en bandes. La dose employée varie de 15 à 25 kgs de graines nues ou de 40 à 60 kgs de graines en bourre.

Le Trèfle incarnat vient dans la région littorale et sur les plateaux de Meknès et Fès. On peut récolter les fourrages verts à partir de Mars ou de Mai, selon les années. De plus, le Trèfle incarnat se prête bien à l'ensilage.



Inflorescences
de *Trifolium incarnatum L.*

Le rendement peut atteindre 20.000 à 25.000 kgs par hectare en fourrage vert, soit de 6.000 à 8.000 kgs de foin.

(*a*) 11. 176. — (*b*) 26.



(Photo C.R.A.).

Pied de ***Trifolium incarnatum L.***

La fumure la plus recommandable est la suivante :
3 à 400 kgs de superphosphate de chaux.
3 à 400 kgs de plâtre.
100 kgs de sulfate de potasse.

On peut associer le Trèfle incarnat à l'Avoine, à l'Orge, au Seigle, à la Vesce cultivée, au Lupin blanc ou au Lupin doux, à la Fèverolle, au Ray-grass d'Italie.

ESSAIS POURSUIVIS AU MAROC.

Au **Jardin d'Essais de Meknès,** les résultats obtenus furent les suivants en 1920-1921 et 1921-1922 (a).

Variétés	Modes de semis	Rendements en qx par ha
1920-21 : Variété hâtive	Bdes de 25 cm., interbdes de 50 cm.	85
	— 35 cm., — 60 cm.	90
	— 35 cm., — 60 cm.	7,5
	— 40 cm., — 100 cm.	68
1921-22 : Variété tardive	— 25 cm., — 50 cm.	88
	— 35 cm., — 50 cm.	86
	— 35 cm., — 60 cm.	74
	— 40 cm., — 100 cm.	64
1920-21 : Variété hâtive	Lignes à 30 cm.	180
1921-22 : Variété tardive	Lignes à 30 cm.	162,5

Aux **Fermes Expérimentales de Casablanca et de Fès,** en 1921-22, l'influence de mode de semis sur les rendements a été étudiée.

Modes de semis	Rendements en qx par ha	
	Casablanca	Fès
Volée	241	Néant
Bdes de 25 cm., interbdes de 50 cm.	165	875
— 35 cm., — 50 cm.	163	940
— 35 cm., — 60 cm.	85	7,5
— 40 cm., — 100 cm.	131	500

(a) 10.

En 1923-1924, des essais de modes de semis ont été réalisés aux **Fermes Expérimentales de Casablanca et de Fès,** ainsi qu'au **Jardin d'Essais de Meknès.**

Modes de semis	Rendements en qx à l'hectare à Casablanca
Volée	337,75
Bandes de 0 m. 20 et interbandes de 0 m. 40.	309,75
— 0 m. 20 — 0 m. 60.	257,70
— 0 m. 30 — 0 m. 60.	341,75

Modes de semis	Rendements en qx par hectare	
	Meknès	Fès
Lignes à 0 m. 25..............	120,00	222,90
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40...	240,00	186,45
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	245,00	128.53
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	30,00	88,34

En 1924-1925, les résultats suivants ont été obtenus.

Modes de semis	Rendements en qx par hectare	
	Casablanca	Fès
Lignes à 0 m. 25..............	303,33	60,41
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40...	351,66	65,62
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	340,00	60,41
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60. .	366,00	47,91
A la volée	317,00	100,00

En 1925-1926 les résultats suivants ont été obtenus.

Modes de semis	Rendements en qx par hectare	
	Fès	Meknès
Lignes à 0 m. 25.............	87,10	349
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40...	79,06	290
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	86,41	148
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...	58,66	142
A la volée	55,25	275

En 1925-1926, un essai à la **Ferme Expérimentale de Casablanca** a fourni les rendements ci-dessous.

Modes de semis	Rendements en qx par hectare
A la volée	130
Lignes à 0 m. 20.........................	94
2 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 40...........	92
3 lignes à 0 m. 10 et 0 m. 60...........	87

Des essais poursuivis au **Centre de Recherches Agronomiques de Rabat** ont donné les résultats suivants :

En 1930-31 :

Lignes équidistantes à	0 m. 10 :	136	qx/ha	(9,3 qx/ha de graines)
» »	0 m. 20 :	133,3	»	(21,3 » »)
» jumelées à 0 m. 10 et	0 m. 50 :	116	»	(10,6 » »)
» » 0 m. 10 et	0 m. 30 :	130,6	»	(12,6 » »)
Lignes équidistantes à	0 m. 25 :	140	»	(25,3 » »)
» »	0 m. 18 :	133,3	»	(13,3 » »)
» »	0 m. 20 :	146,6	»	(12 » »)

En 1933-34 :
Lignes équidistantes à 0 m. 25 : 390 qx/ha

COMPOSITION CHIMIQUE. — Le Trèfle incarnat est sensiblement aussi nutritif que la Luzerne cultivée et un peu moins que le Trèfle violet. Il ne météorise pas et, d'autre part, il favorise la production laitière.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte, C.R.A., Rabat, variété à fleurs rouges (Mlle Désarnaud, 2 Mai 1949).						
Sur matière humide....	74,00	2,84	4,05	10,04	0,47	8,60
Sur matière sèche......	0	10,90	15,60	38,59	1,81	33,10
Plante verte, C.R.A., Rabat, variété à fleurs blanches (Mlle Désarnaud, 3 Mai 1949).						
Sur matière humide....	72,00	2,42	4,32	13,00	0,63	7,53
Sur matière sèche......	0	8,64	15,40	46,79	2,27	26,90
Foin, France.						
Sur matière humide....	15,00	8.70	11,80	36,10	2,50	25,90
Sur matière sèche......	0	10,23	13,88	42,48	2,94	30,47

TRIFOLIUM ISODON MURBECK

SYNONYMES. — *Trifolium obscurum Ball. non Savi, Trifolium Miegei Maire.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle obscur, Trèfle de Miège.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Afrique septentrionale. Au Maroc, ce trèfle est connu des « Prairies humides de la plaine et des « basses montagnes, sous les trois variétés suivantes :

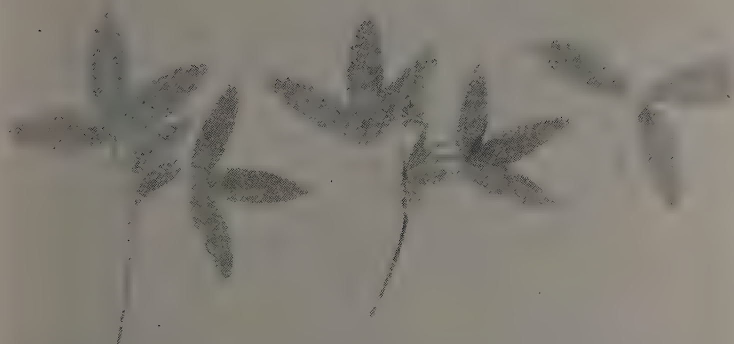
« 1°) *Var. genuinum Humbert et Maire.* Maroc du Nord, Moyen-Atlas (Mrirt, BENOIST, 156).

« 2°) *Var. maroccanum Humb. et Maire.* Moyen-Atlas (Dayas Chiker, HUMBERT et MAIRE, 1925), (Azrou, LINDBERG).

« 3°) *Var. Miegeanum Maire.* Contribution 2.250 = *Trifolium Miegeanum Maire.* Contribution 1.222. Rharb (Si Allal Tazi, Moghrane, MIÈGE) » (a).

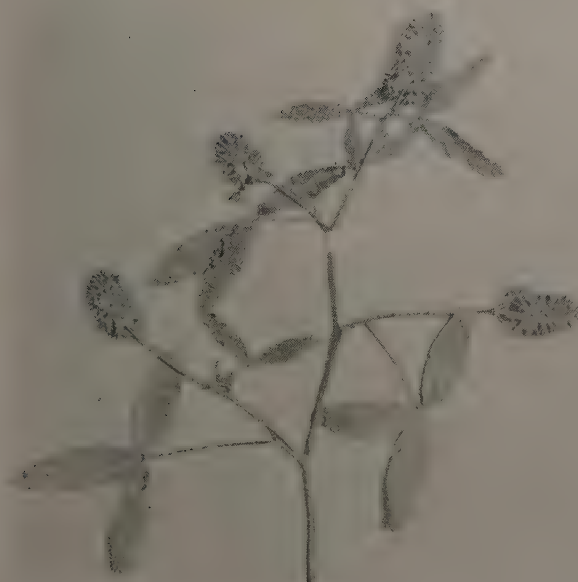
DESCRIPTION. — Plante annuelle vigoureuse, à feuillage puissant. Port mi-étalé. Tige unie, pigmentée, glabrescente, pleine, ramifiée de la base au sommet. Feuilles alternes sur toute l'étendue de la tige (sauf les 2 dernières) ; long pétiole peu canaliculé et glabrescent. Feuilles à trois folioles à peine pétiolulées, fixées au même point, ovales et oblongues. Nervures apparentes sur la face supérieure, velues sur les deux faces, bords unis.

(*a*) 7. II. 390, III. 893 et IV. 1040.



(Photo O.R.A.)

Inflorescences fleuries de *Trifolium isodon Murbeck.*



(Photo O.R.A.)

Inflorescences fructifiées de *Trifolium isodon Murbeck.*



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium isodon* Lurbeck.

Stipules très développées, soudées au pétiole sur 2 cm. environ, terminées par deux longs appendices étroits et aigus de 2 à 3 cm., ciliées.

Inflorescences terminales coniques assez allongées, peu élevées au-dessus des deux dernières feuilles qui sont opposées. Fleurs sessiles non bractéolées. Calice velu à dents égales, corolle blanche peu étalée au dehors du calice.

Graines arrondies, l'une des espèces ayant les plus grosses du genre Trifolium après le *Trifolium subterraneum L.*

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle se sème à l'automne à la dose de 25 à 50 kgs par hectare. Les rendements en fourrage vert s'élèvent à 150-350 quintaux par hectare en culture sèche et atteignent de 350 à 750 quintaux par hectare avec l'aide de l'irrigation.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin, Centre de Recherches Agronomiques de Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie, Casablanca, 1929).						
Sur matière humide....	9,86	14,10	18,80	16,12	0,32	41,80
Sur matière sèche......	0	15,64	19,74	17,83	0,36	46,38



(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium isodon Murbeck* au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

TRIFOLIUM ISTHMOCARPUM BROTERO

SYNONYMES. — *Trifolium Jaminianum Boissier, Trifolium strangulatum Huet du Pav.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle à fruits étranglés, Trèfle de Jamin.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Péninsule ibérique, Italie, Afrique du Nord. Au Maroc, il est connu des « Pâturages humides de « la plaine et des basses montagnes par ses deux variétés :

« 1°) *Var. genuinum Briq.*

« 2°) *Var. Jaminianum (Boissier) Gib. et Belli* » [a].

DESCRIPTION. — Plante annuelle à fleurs blanc rosé ou rose vif. Ce trèfle atteint 20 à 40 cm. de hauteur. Les feuilles sont composées de 3 folioles ovales et denticulées sur les trois-quarts de leur pourtour à la partie supérieure. Chez certains pieds, elles portent une tache blanchâtre en forme de V, tandis que chez d'autres, les folioles sont dépourvues de cette tache. Les stipules sont blanchâtres et membraneuses, terminées en pointe à leur sommet. Les dents du calice sont dépourvues de poils. Les fruits sont très caractéristiques : ils présentent un étranglement en leur milieu et renferment deux graines. Les fruits sont plus longs que le calice à maturité.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle doit être semé à l'automne et à la dose de 25 à 50 kgs par hectare.

TRIFOLIUM LAPPACEUM L.

SYNONYME. — *Trifolium nervosum Presler.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle fausse-bardane, Trèfle bardane ; **anglais** : Lappacea clover, Willd european clover ; **allemand** : Klettenklee ; **italien** : Trifoglio lappolo.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale. Iles Açores, Canaries et Madère, Afrique septentrionale. Au Maroc, il est signalé dans les « Clairières des forêts et pâturages de « la plaine et des montagnes jusque vers 1.700 m. Il comporte une **variété** « **Carteiense (De Coincy) Pau dans le Rif** » [b].

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 10 à 50 cm., à tiges dressées ou redressées, glabres ou peu poilues. Les stipules sont veinées de rouge et poilues. Les feuilles inférieures sont longuement pétiolées et les supérieures ont des pétioles extrêmement courts. Les inflorescences sont globuleuses ou ovoïdes. Les fleurs d'un rose pâle sont caractérisées par une corolle de 5 à 7 mm. de longueur et un calice à 20 nervures principales, aussi long que la corolle.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle répandu dans les parcours des diverses régions du Maroc n'est pas cultivé jusqu'à ce jour.

(*a*) 7. II. 394. — (*b*) 7. II. 389.



(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium isthmocarpum Brotero*
au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R.A.).

Trifolium isthmocarpum Brotero
au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



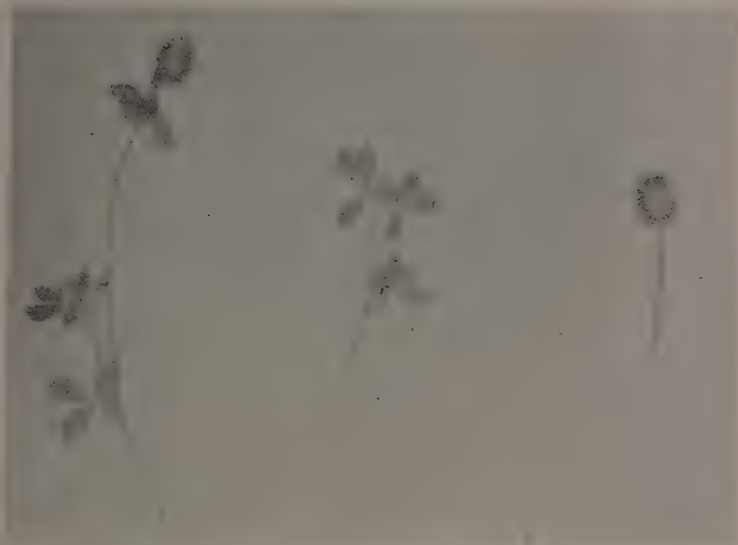
(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium isthmocarpum Brotero.*

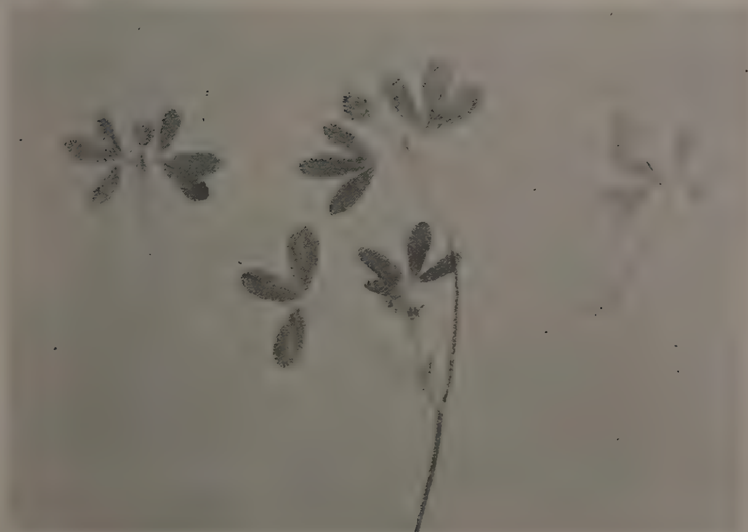


(Photo C.R.A.).

Inflorescences et feuilles de *Trifolium isthmocarpum Brotero.*



Inflorescences et feuilles de *Trifolium lappaceum L.*



(Photo C.R.A.).

Inflorescences et feuilles de *Trifolium maritimum Hudson.*

TRIFOLIUM MARITIMUM HUDSON

SYNONYMES. — *Trifolium commutatum Ledeb, Trifolium glabellum Presler, Trifolium irregulare Pourret.*

NOM VERNACULAIRE français : Trèfle maritime.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale et méridionale, Caucase, Syrie, Afrique septentrionale, Madère. Au Maroc, ce trèfle existe dans les « Pâturages humides de la plaine. Maroc atlantiques, Rif, Moyen-Atlas, Maroc oriental steppique » (a).

DESCRIPTION. — Espèce annuelle, pubescente, de 20 à 40 cm. de hauteur. Feuilles trifoliolées, à folioles allongées. Fleurs blanc rosé.

CULTURE ET UTILISATION. — En France, c'est une plante fréquente sur le littoral méditerranéen ; plus rarement sur les côtes de l'Océan Atlantique et de la Manche. Elle supporte assez bien les chlorures et les autres sels : elle existe dans des prairies d'Auvergne arrosées par des eaux minérales salines (b). Au Maroc, son emploi serait à conseiller dans les zones littorales d'une part, et, d'autre part, dans les terrains salés de l'intérieur. Elle pourrait également être essayée dans les prairies permanentes arrosées par des eaux chlorurées.

TRIFOLIUM MICRANTHUM VIV.

SYNONYMES. — *Trifolium filiforme L., Trifolium capilliforme Delile, Melilotus anomale Ledeb.*

NOMS VERNACULAIRES français : Trèfle jaune, Trèfle filiforme, Trèfle à petites fleurs, Pluet, Herbe à trois feuillets, Petite trance ; **italien** ; Trifoglio minuto.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe occidentale et méridionale, Asie Mineure, Caucase, Cyrénaïque, Afrique du Nord, Canaries. Au Maroc, il est connu dans les « Marais et pelouses humides » (a).

DESCRIPTION. — Plante annuelle glabre, formant une touffe. Tiges grêles et filiformes très rapprochées. Feuilles presque sessiles à petites folioles dentées. Stipules dépassant le pétiole. Capitules lâches, pédonculés, comprenant 2 à 6 fleurs petites d'un jaune pâle (devenant jaune brunâtre à maturité) et pédicellées. Calice à dents peu inégales. Etendard lisse, peu acrescent. Floraison de Mai à Septembre. Les graines petites pèsent 0 gr. 60 le mille. Le poids de l'hectolitre de semences est de 80 kgs environ.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle de petite taille est rarement cultivé seul. Les tiges étant très rapprochées, le rendement est assez élevé. Le foin est de bonne qualité. On le sème à la dose de 20 kgs par hectare.

On le rencontre dans les parcours marocains, surtout dans les pâturages marécageux.

(a) 7. II. 389. — (b) II. 182.

TRIFOLIUM NIGRESCENS VIVIANI

SYNONYMES. — *Trifolium hybridum Savi non L., Trifolium pallescens D.C. non Schreb.*

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle noircissant ; **allemand** : Istrischerklee ; **italien** : Trifoglio di pascoli.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Caucase, Egypte, Tripolitaine, Afrique du Nord. Au Maroc, il a été rencontré dans les « Pâturages frais de la plaine et des basses « montagnes : Taza (DUCELLIER, 142) » [a].

DESCRIPTION. — Plante annuelle à fleurs blanches, atteignant de 10 à 40 cm. de hauteur. Le calice glabre présente des dents très inégales. Le fruit renferme deux ou trois graines.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle ne fait pas l'objet de cultures, mais on le rencontre dans les pâturages frais d'Afrique du Nord.

TRIFOLIUM OCHROLEUCUM HUDSON

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle jaunâtre, Trèfle pâlissant.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe centrale et méridionale, Russie, Asie occidentale, Afrique septentrionale. Au Maroc, on le trouve dans les « Forêts et pâturages des montagnes, 1.500 à 2.500 m., « avec trois variétés :

« 1°) *Var. typicum Fiori,* dans le Moyen-Atlas, Daya Chiker (HUMBERT et MAIRE), Ras-el-Mas (LINDBERG).

« 2°) *Var. pallidulum (Jordan) Asch. et Graebn.*, comprenant les sous-variétés *Jordanii Maire* (Rif, Moyen-Atlas, Grand-Atlas) et *Viciosoanum* Pau (Tanger, Rif).

« 3°) *Var. abbreviatum Jah. Maire et Weiller,* dans le Grand-Atlas » [b].

DESCRIPTION. — Plante vivace, mollement velue. Fleurs d'un blanc jaunâtre ou presque complètement blanches.

CULTURE ET UTILISATION. — Espèce donnant de bons résultats en terrains secs et calcaires. Fourrage de qualité moyenne en vert, donnant un foin nutritif.

(*a*) 7. II. 394. — (*b*) 7. II. 387.

TRIFOLIUM PRATENSE L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle, Grand trèfle, Trèfle violet, Trèfle rouge, Trèfle des prés, Trèfle pourpre, Trèfle commun, Trèfle d'Argovie, Trèfle de Flandre, Trèfle de Hollande, Trèfle hollandais, Trèfle d'Espagne, Trèfle espagnol, Trèfle de Normandie, Trèfle d'Italie, Trèfle de Piémont, Clave, Herbe à vache, Suçotte, Pagnolée, Trémène, Trémaine, Trémoine, Trianelle, Triolet, Triolet rose ; **allemands** : Rotklee, Kopfklee, Fleischklee, Wiesenglee ; **flamands** : Klaver, Roode Klaver ; **anglais** : June clover, Purple clover, Red clover ; **espagnol** : Trebol violeta ; **italiens** : Caporosso, Amaranto salvatico, Trifoglio di prato, Trifoglio pratense, Trifoglio cavallino, Moscino.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe, Asie septentrionale et orientale, Afrique septentrionale. Cultivé dans tous les pays tempérés. Naturalisé en Amérique du Nord. Au Maroc, le Trèfle des prés est connu des « Forêts fraiches, prairies humides dans les plaines et les mon-« tagnes, avec quatre variétés :

« 1°) *Var. villosum Walhlenb = var. hirsutum Boissier,* Rif.

« 2°) *Var. spontaneum Willk.,* Moyen-Atlas et Grand-Atlas.

« 3°) *Var. sativum Schreber et Hoppe, subvar. bracteatum (Schousb) Maire = Trifolium Bœticum Boissier non Lag.* Tanger, Rif, Rharb, région de Rabat, et *subvar. flavicans (Vis.) Maire.* Tanger, région de Rabat.

« 4°) *Var. mesatlanticum Lindberg,* Moyen-Atlas (Azrou, LINDBERG) » (a).

Citons parmi les variétés n'existant pas au Maroc :

1°) *Var. pannonicum Jacquier = Trifolium pannonicum Villon.*

2°) *Var. nivale Sieb. = Trifolium alpicolum Hegetschw. et Heer. = Trifolium expansum Rchb.* Trèfle des neiges.

3°) *Var. Borderi Kerm.* Trèfle de Bordère.

Enfin on a signalé des hybrides naturels de *Trifolium pratense L.* avec les espèces voisines :

1°) Au Maroc × *Trifolium Joaquini S. et Ma. = Trifolium ochroleucum Hudson × Trifolium pratense L.* (b).

2°) En France × *Trifolium Charrierii Coste = Trifolium maritimum Hudson × Trifolium pratense L.* (c). Il existe de nombreuses races, formes, lignées ou provenances de Trèfle violet dont les unes se rattachent à la forme sauvage (*Var. spontaneum Willk. = var. perenne Host.*), les autres à la forme cultivée (*var. sativum Schreber et Hoppe*).

(*a*) 7. II, 388, III, 892, — (*b*) 7. IV, 1.040, — (*c*) 398.

A. — On rattache au **Trèfle violet sauvage** ou **Trèfle vivace des prés** les races ou provenances suivantes :

1°) **Trèfle violet du Chili (Chilian clover)**, qui serait la meilleure forme.

2°) **Herbe à vache (Cow-grass clover)**, usitée en Angleterre et aux Etats-Unis, franchement vivace, à folioles étroites, sans tache blanchâtre, non ciliées sur les bords.

3°) **Trèfle violet « Hybride géant » (Giant hybrid)**, à grand développement fourrager.

4°) **Trèfle des bœufs (Bullenklee)**, cultivé en Allemagne et dans le Bas-Rhin.

5°) **Trèfle des prés suisses**, moins vivace (4 à 5 ans au plus), mais à meilleur développement et résistant aux ennemis et maladies.

6°) **Trèfle violet des montagnes suisses** (*Trifolium pratense L. var. alpina*), vigoureux et à grand développement.

7°) **Mammoth-clover = Pea vine clover**, plus velu que le type. Il ne donne pas de seconde floraison la première année, mais dure plus longtemps en pâturage, vigoureux, productif. Il a été rapporté pendant un certain temps au *Trifolium medium L.* C'est en réalité un *Trifolium pratense L. var. perenne Host.* [a].

B. — On rattache au Trèfle violet cultivé les races ou provenances suivantes :

1°) **Trèfle violet de Bretagne**, le meilleur en France. Très vigoureux et plus productif que le Trèfle ordinaire, à végétation développée, convenant bien au fanage. Graines de couleur violet foncé.

2°) **Trèfle violet de Beauce.**

3°) **Trèfle violet de Bordeaux.**

4°) **Trèfle violet d'Alsace**, ces trois dernières variétés conviennent pour le pâturage et la consommation en vert.

5°) **Trèfle rouge de la Forêt-Noire.**

6°) **Trèfle bavarrois de Fürst.**

7°) **Trèfle des prés des Bernois.**

8°) **Winkerklee.**

9°) **Trèfle violet danois tardif.**

10°) **Trèfle du Holstein.**

11°) **Trèfle violet de Silésie.**

12°) **Trèfle violet de Bohème.**

12°) **Trèfle violet de Styrie.**

14°) **Trèfle violet de Suède.**

15°) **Trèfle violet d'Italie.**

16°) **Trèfle violet d'Amérique.** Il est devenu en Amérique du Nord moins vigoureux, moins développé, moins précoce, plus velu, plus sensible axu maladies. Par contre, il résiste mieux à la sécheresse et au froid que les types européens.

(*a*) II. 181.



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium protense L.*

DESCRIPTION. — Les différents types que l'on peut réunir dans cette grande espèce peuvent être caractérisés de la façon suivante. Plante plus ou moins vivace, à souche verticale, à tiges dressées ou ascendantes atteignant 25 à 60 cm. de hauteur. Les tiges et les feuilles sont plus ou moins pubescentes. Les feuilles comportent trois folioles ovales ou elliptiques de teinte verte plus ou moins foncée, généralement marquées d'un V blanc verdâtre. Les fleurs sont réunies en grosses têtes subglobuleuses et terminales, généralement sessiles entre les deux folioles terminales dans le Trèfle sauvage, généralement pédonculées dans le Trèfle cultivé.

La corolle est plus fréquemment de couleur violette ou rose pourpre. Il existe une race à fleurs blanches [a]. Le calice est velu et présente 10 nervures, le tube se termine par des dents ciliées, sétacées, inégales, l'inférieure étant aussi longue que le tube. L'hectolitre de graines nettoyées et criblées pèse 80 kgs environ. Les 1.000 graines pèsent en moyenne 1 gr. 60 et jusqu'à 1 gr. 95.

CULTURE ET UTILISATION. — Il semble que le Trèfle violet n'ait été cultivé qu'à partir des XVe et XVIe siècles en Espagne et en Italie, puis dans les Flandres, l'Angleterre et la France.

A la fin du XVIIIe siècle, la plante était introduite en Amérique du Nord.

Depuis qu'il est cultivé, le Trèfle violet est devenu plus faiblement vivace : selon les races et les provenances, on admet qu'il peut durer au plus 4 ou 5 ans dans les pays froids et humides, moins en pays secs si on le laisse monter à graines.

Dans la pratique, on le considère comme bisannuel en Europe. En Afrique du Nord, il est préférable de le traiter comme une plante annuelle.

Le Trèfle violet s'accommode bien de toutes les bonnes terres à blé ; mais il préfère des sols profonds, frais et fertiles argilo-siliceux et argilo-calcaires. Il réussit mieux dans les terres fraîches et en atmosphère humide.

La fumure la plus recommandable comprend :

— 350 kgs de superphosphates ou de scories de déphosphoration.

— 400 kgs de sulfate de potasse.

Le plâtre employé à la dose de 4 à 600 kgs par hectare donne d'excellents résultats dans les trèflières.

On peut semer en Europe, en Mars-Avril ou en Janvier-Février dans une céréale de printemps ou d'hiver. Au Maroc, le semis doit avoir lieu dès les premières pluies d'automne. La densité de semis est de 10 à 25 kgs par hectare si le Trèfle violet est semé seul et à la volée. On diminue (2 kgs et jusqu'à 10 kgs) cette dose lorsque le Trèfle est associé à d'autres plantes telles que le Dactyle, le Ray-grass, la Fléole des prés parmi les Graminées, la Minette parmi les Légumineuses.

De même la quantité employée par hectare peut être ramenée à 8-10 kgs lorsque le semis est pratiqué en lignes. La graine est enterrée à environ 2,5 cm. de profondeur. Les semences doivent germer à 95-98 % en 3 ou 4 jours à la température de 18 ou 20° C.

La floraison a lieu de Mai à Septembre en Europe et en Amérique ainsi qu'en culture irriguée ; de Mars à Août dans les pays méditerranéens et en culture sèche. Le Trèfle violet est une des meilleures plantes fourragères d'Europe occidentale, fournissant un foin abondant

---

(a) 386.

et excellent si l'on a soin de conserver les feuilles par un fanage soigné (a). Au Maroc, il est moyennement intéressant sur le littoral et peut-être meilleur dans le Moyen-Atlas.

Dans l'Est des Etats-Unis (b), on cultive le *Trifolum pratense L.* en le semant dans un blé d'hiver ou un seigle et en le récoltant la seconde année. Dans les Etats-Unis du Sud, au contraire, on l'emploie en culture d'hiver. Dans les Etats de l'Ouest on préfère la Luzerne et dans le North-Dakota le *Melilotus alba Desr.* On fait généralement deux coupes de Trèfle des prés : la première pour le foin au début de la floraison, la seconde étant réservée pour la graine. Dans des conditions très favorables, on peut obtenir deux coupes de fourrage produisant au total de 15.000 à 35.000 kgs en vert, c'est-à-dire 4 à 9.000 kgs de foin. On peut faire durer le Trèfle jusqu'à 4 à 5 ans en le mélangeant à une Graminée telle que le Fléole, le Dactyle, le Ray-grass, le Paturin des prés. Le mélange s'effectue dans la proportion d'un tiers de graminée et de deux-tiers de trèfle. En Amérique du Nord, les provenances de l'Europe méridionale sont sensibles au froid dans les Etats du Nord des Etats-Unis et dans ceux du Sud, elles résistent mal aux maladies cryptogamiques. De plus, elles donnent un regain médiocre. Les races de l'Europe atlantique et septentrionale sont préférées.

Lorsque la culture est destinée à la production de la graine, la floraison doit s'effectuer par temps clair et chaud, mais sans excès de chaleur. Les insectes jouent un grand rôle dans la pollinisation. La récolte doit se faire lorsque les inflorescences sont brunes, les tiges jaune foncé et que les graines commencent à virer au violet. On a pu constater une augmentation de récolte de graines atteignant 40 % en plaçant quatre ruches par hectare, à la condition que les abeilles aient été nourries préalablement de sucre mélangé à du trèfle (c).

ESSAIS EFFECTUES AU MAROC.

Ferme de Casablanca en 1920-21.

CULTURE SECHE	
Modes de semis	**Rendements**
Bandes de 25 cm. et interbandes de 50 cm...	62 qx/ha
» 35 cm. » 50 cm...	50 qx/ha
» 35 cm. » 60 cm...	31 qx/ha
» 40 cm. » 1 m....	29 qx/ha

CULTURE IRRIGUEE	
Fréquences des arrosages	**Rendements**
Tous les 10 jours..........................	18 qx/ha
Tous les 20 jours..........................	85 qx/ha
Tous les 30 jours..........................	72 qx/ha

(a) 293. — (b) 351. — (c) 409.

Jardins d'Essais de Meknès en 1920-21 :

Rendements 1re année : 60 quintaux à l'hectare.

Rendements 2e année : 252 quintaux à l'hectare.

Les cultures faites au **Centre de Recherches Agronomiques de Rabat** ont donné les résultats ci-après :

COW-GRASS CLOVER. Fort développement. Beau trèfle dressé à larges feuillage vert foncé se maintenant très bien malgré la chaleur de juillet.

En sec .... 452 qx/ha de fourrage vert en 1927-28.
En irrigué .... 1.145 qx/ha de fourrage vert en 1927-28.
En sec .... 33,33 qx/ha de foin en 1928-29.
En irrigué .... 306 qx/ha de fourrage vert en 1928-29.
En sec .... 150 qx/ha de fourrage vert en 1929-30.
En irrigué .... 155 qx/ha de fourrage vert en 1929-30.
Irrigué .... 55 qx/ha de fourrage vert en 1930-31.

CHILIAN CLOVER. — Identique au Cow-grass clover comme végétation, peut-être un peu plus dressé. Très bel aspect, résistant à la sécheresse.

En sec .... 385 qx/ha de fourrage vert en 1927-28.
En irrigué .... 1.162 qx/ha de fourrage vert en 1927-28.
En sec .... 33,66 qx/ha de foin en 1928-29.
En irrigué .... 503 qx/ha de fourrage vert en 1928-29.
En sec .... 147,5 qx/ha de fourrage vert en 1929-30.
En irrigué .... 160 qx/ha de fourrage vert en 1929-30.
Irrigué .... 125 qx/ha de fourrage vert en 1930-31.
Irrigué .... 525 qx/ha de fourrage vert en 1930-31.

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca, 1925).						
Sur matière humide....	14,60	10.40	12,42	19,50	1,16	41,92
Sur matière sèche......	0	12,17	14,54	22,84	1,35	49,10
Foin, C.R.A., Rabat (Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca, 1925).						
Sur matière humide....	10,42	9,38	8,97	30,53	0,54	40,16
Sur matière sèche......	0	10,47	10.01	34,08	0,60	44,84
Plante verte, C.R.A., Rabat. (Mlle Désarnaud. 5 Août 1949).						
Sur matière humide....	70,00	3,25	4,68	13,80	0,67	7,60
Sur matière sèche......	0	10,86	15,60	45,95	2,24	25,35
Plante verte, C.R.A., Rabat, (Mlle Désarnaud, 5 Août 1949).						
Sur matière humide....	70,00	3,15	4,90	13,55	0,50	7,90
Sur matière sèche......	0	10,50	16,30	45,15	1,68	26,37
Plante verte, C.R.A., Rabat (Mlle Désarnaud, 28 Avril 1949).						
Sur matière humide....	85.00	1,96	3,08	6,65	0,41	2.90
Sur matière sèche......	0	13,11	20,40	44,00	2,79	19,70

TRIFOLIUM REPENS L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle rampant, Trèfle blanc, Petit trèfle blanc, Trèfle de Hollande, Petit trèfle de Hollande, Triolet blanc, Trifollet, Trianelle blanche, Trionelle blanche, Tranelle, Coucou, Trèfle bâtard, Traufle, Fan Houssy, Fin Houssy ; **anglais** : White clover, Dutch clover ; **allemands** : Lammerklee, Weissklee, Weissblühenderklee, Steinklee ; **espagnol** : Trebol blanco ; **flamands** : Witte klaver, Kruspende klaver ; **italiens** : Trifoglio bianco, Trifoglio di prato ; **suédois** : Vitklöver.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe entière, Asie septentrionale, orientale et centrale, Afrique septentrionale, Madère et Açores, Amérique du Nord. Cultivé dans toutes les régions tempérées. Au Maroc, *Trifolium repens L.* se rencontre dans toutes les régions sauf les steppes et le Sahara : « Prairies humides, bords des eaux dans la plaine et « les montagnes jusque vers 2.900 m. On y trouve le type, ainsi que « la variété *giganteum Lagrèze-Fossat* : Rif, Tanger, région Nord-« Ouest » [(a)]. Cette variété, très cultivée en Italie et aux Etats-Unis, est le Trèfle blanc de Lodi : *Trifolium repens L. var. Lodigiensis* ou *Trifolium repens L. var. latum* (voir page 262).

On connaît en outre deux variétés horticoles :

1°) *Trifolium repens L. var. tetraphylla* : race présentant des feuilles à 4 ou 5 folioles.

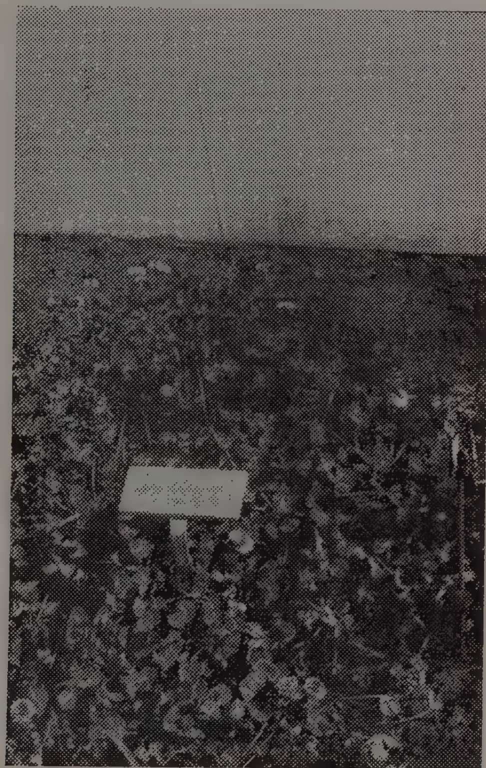
2°) *Trifolium repens L. var. tetraphylla atropurpurea* : race ne grainant pas et à feuilles présentant 4 folioles tachées de pourpre.

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace à tiges glabres, gazonnantes, couchées, ayant 10 à 40 cm. de hauteur. Feuilles longuement pétiolées, à trois folioles obovales, denticulées sur leur pourtour. Dans certains types, les folioles ne sont pas tachées ; dans les autres, les folioles portent une tache en V plus claire. Les stipules sont brusquement rétrécies en fine pointe. Les fleurs sont blanches, quelquefois rosées. Le calice est glabre et porte des dents inégales. La gousse renferme 3-4 graines. Le poids de 1.000 graines varie de 0 gr. 60 à 0 gr. 65. Le poids de l'hectolitre de semences est de 80 kgs environ.

CULTURE ET UTILISATION. — En raison de son port couché, le Trèfle blanc ne convient guère pour la création des prairies artificielles. Mais c'est une plante importante des herbages humides et frais [(b)]. C'est une plante qui repousse parfaitement après la coupe et qui végète toute l'année en climats et terrains suffisamment humides, sauf pendant les grands froids [(c)].

En culture, le Trèfle blanc peut durer 4 ou 5 ans dans les régions froides (notamment avec la race danoise **Trèfle blanc de Mors**) et 2 ou 3 ans dans les climats et sols secs. Au Maroc, il est considéré comme une culture annuelle semée à l'automne. Le Trèfle blanc, constituant

(*a*) 7. II, 394 et IV, 1.041. — (*b*) 293. — (*c*) 26.



Parcelle de *Trifolium repens L.* au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

(Photo C.R.A.).



Pied de *Trifolium repens L.*

(Photo C.R.A.).

des prairies naturelles, doit entrer dans la composition des prés à pâturer dans la proportion de 1 à 3 kgs de semences au maximum par hectare. Dans les mélanges pour prés à faucher, on ne doit pas dépasser la proportion de 1 kg de graines par hectare.

Dans les terres riches et fraîches d'Europe, où le Trèfle blanc atteint une taille relativement grande, on peut le faucher. Le rendement en fourrage vert peut alors atteindre 8.000 à 25.000 kgs par hectare, c'est-à-dire de 2.000 à 6.000 kgs de foin sec.

Le Trèfle blanc réclame des fumures abondantes : le purin, les cendres, le plâtre donnent généralement de bons résultats. La formule suivante est à conseiller : 300 kgs de superphosphate, 400 kg» de superphosphate de chaux.

Le semis d'automne est préférable en Afrique du Nord, à la volée ou en lignes, à la dose de 10 à 12 kgs de graines par hectare. La graine est laissée à la surface du sol ou très faiblement enterrée. Cette dose doit être notablement diminuée lorsque le Trèfle blanc est associé à d'autres plantes : Trèfle violet,, Ray-grass, Dactyle.

COMPOSITION CHIMIQUE. — M. MIRANDE a signalé la présence, dans les feuilles du Trèfle blanc, d'un glucoïde donnant naissance par dédoublement à de l'acide cyanhydrique. Ce glucoïde est surtout abondant dans les jeunes feuilles (0,015 %), les feuilles adultes ne renferment que de faibles quantités ou même en sont absolument dépourvues. D'après R. WILLIAMS (a), l'acide cyanhydrique existerait en proportions très variables chez les trèfles blancs spontanés **anglais** ; les formes cultivées dites « **Trèfle hollandais** », « **Dutch clover** », en renfermeraient peu ou pas ; enfin presque toutes les formes spontanées à larges feuilles dans l'Ouest de la France en contiendraient de notables quantités. Quoiqu'il en soit, le Trèfle blanc n'a jamais été signalé comme toxique dans la pratique.

La composition est donnée dans le tableau suivant.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin Argentine (Université de Buenos-Ayres).						
Sur matière humide....	19,10	7,72	15,31	41,07	1,60	15,20
Sur matière sèche......	0	8,50	18,98	51,70	1,98	18,84
Fourrage vert France (M. Mozziconacci, Directeur de la Station Séricicole d'Alès).						
Sur matière humide....	80,20	1,40	4,00	8,00	0,80	5,60
Sur matière sèche......	0	7,07	20,20	40,40	4,04	28,29

En résumé, le Trèfle blanc ne semble présenter que peu d'intérêt au Maroc en culture pure ; par contre, il est utile dans la composition des mélanges pour création de prairies permanentes, où il doit intervenir à une dose modérée.

(a) 392.

TRIFOLIUM REPENS L. VAR. GIGANTEUM LAGRÈZE-FOSSAT

SYNONYMES. — *Trifolium repens L. var. Lodigiensis, Trifolium repens L. var. latum.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Trèfle blanc de Lodi, Trèfle Ladino, Trèfle blanc Ladino ; **anglais :** Ladino, Ladino clover ; **italiens :** Trifoglio bianco di Lodi, Trifoglio Lodino, Trifoglio lodigiano.

DESCRIPTION ET UTILISATION. — Le Trèfle blanc de Lodi ou « Ladino » est considéré comme une forme améliorée italienne du Trèfle rampant, originaire de Lombardie [a]. Il est vivace comme le type, mais plus luxuriant et plus développé. Ses racines sont relativement peu profondes ; ses tiges sont étalées et proches de la surface du sol, grossières, à courts entrenœuds. Dans les terrains frais, les nœuds s'enracinent, mais moins intensément que chez le *Trifolium repens L.* typique. La hauteur des tiges varie de 7,5 à 60 cm. Les feuilles, plus larges que dans le type, repoussent rapidement après pâture, de 17 à 25 jours, suivant les conditions locales. Les capitules sont plus gros que dans le type.

Le Trèfle « Ladino » réussit bien à l'irrigation, dans les zones où la Luzerne réussit mal. Il préfère les terres fortes, mais vient cependant dans des terres légères assez peu profondes reposant sur tuff. Les sols uniquement sablonneux lui conviennent mal.

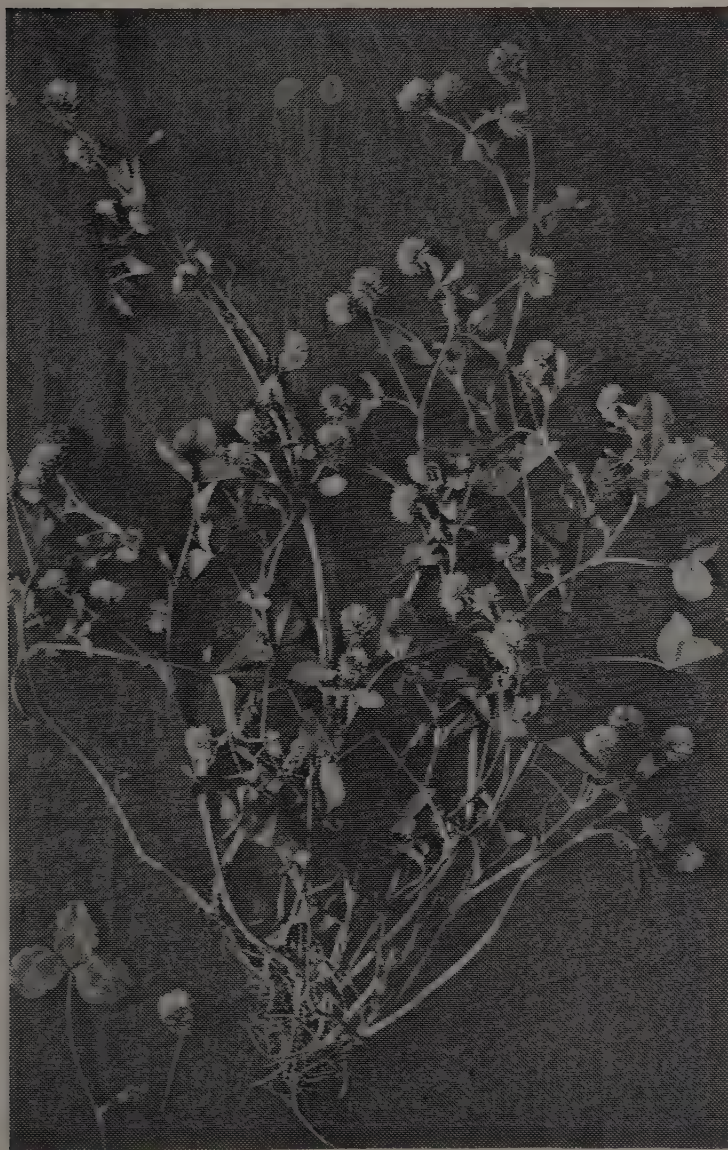
On peut l'associer au *Dactylis glomerata L.*, au *Lolium multiflorum L.*, au *Cynodon Dactylon L.*, au *Paspalum dilatatum Poiret*, à *Agrostis palustris*, à *Festuca elatior L.* (*ssp. arundinacea Schreb.* et *ssp. pratensis Huds.*), à *Phalaris bulbosa Auct.*, à *Phalaris arundinacea L.*

Il est encore préférable d'employer l'une des formules suivantes usitées en Californie :

Mélange n° 1	Trèfle Ladino	4 kgs/ha.
	Lolium sp.	6 à 8 kgs/ha.
	Dactylis glomerata	4 à 6 kgs/ha.
Mélange n° 2	Trèfle Ladino	4 kgs/ha.
	Lolium sp.	6 à 8 kgs/ha.
	Festuca pratensis	4 kgs/ha.

Les expériences faites en France, par SCHRIBAUX notamment [b], ont montré que le Trèfle blanc de Lodi est inférieur au Trèfle blanc indigène dans les terres sèches, siliceuses ou calcaires. Il n'est réellement supérieur que dans les terres riches, fortement fumées et très fraiches. Dans les pays méditerranéens et dans les Etats-Unis du Sud on a pu obtenir 3 ou 4 coupes à l'irrigation avec un total de 32.000 à 48.000 kgs de fourrage vert ou de 8.000 à 12.000 kgs de foin sec.

(*a*) 345. — (*b*) **11.** 167.



(Photos C.R.A.).

Pied de *Trifolium resupinatum* L.

TRIFOLIUM RESUPINATUM L.

SYNONYMES. — *Trifolium suaveolens Willdenow, Galearia resupinata Presl.*

NOMS VERNACULAIRES **français :** Trèfle renversé, Trèfle odorant, Trèfle de Perse, Trèfle Chabdar ; **hindou :** Shaftal ; **persans :** Chabdar, Shabdar, Schabdar, Shabdor, Schabdor, Chabdor ; **anglais :** Persian clover, Shaftal clover, Annual Strawberry clover ; **allemand :** Sommer Erdbeerklee ; **italien :** Trifoglio trafoglino.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE de l'espèce au sens large. — Europe méridionale, Afrique septentrionale, Asie occidentale jusqu'à l'Afghanistan et aux Indes, Canaries, Madère, Açores. Cultivée comme fourrage en Afrique du Nord. Au Maroc, elle existe dans les « Pâturages de la « plaine et des « basses montagnes » (a).



(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium resupinatum L.* au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

DESCRIPTION. — Plante annuelle ou bisannuelle, glabre, mesurant 30 à 50 cm. de hauteur et se resemant abondamment. Fleurs petites (3 à 4 mm. de longueur) renversées (à étendard inférieur), ayant un fort et délicieux parfum, roses ou purpurines, réunies en petits capitules globuleux et velus. La forme cultivée aux Indes serait très distincte de la forme spontanée nord-africaine, d'après le Docteur TRABUT (b). Elle correspondrait à la sous-espèce *suaveolens Willdenow = Trifolium resupinatum L. var. majus*, à tiges fistuleuses atteignant 50 cm. à 1 m. 10, à grandes fleurs

(*a*) 7. II. 382. — (*b*) 37.

très odorantes (7 à 8 mm. de longueur) réunies en gros capitules [a]. Feuilles à trois folioles ovales, en coin à la base, parfois marquées d'une tache noirâtre en forme de V. Les pétioles sont allongés dans les feuilles inférieures et courts dans les feuilles supérieures. Les stipules sont nombreuses, blanchâtres et terminées en pointe.

CULTURE ET UTILISATION. — C'est une bonne plante fourragère et une plante mellifère visitée par les abeilles [b]. D'après BREAKWELL [c], ce trèfle donne un foin assez abondant et riche. La forme typique constitue une des meilleures légumineuses des « prés salés » de France, le long des côtes de la Méditerranée, de l'Océan et de la Manche jusqu'en Normandie [d]. Le Trèfle de Perse est cultivé depuis un temps immémorial en Perse et dans l'Inde du Nord-Ouest. D'après C. HOWARD et G. L. C. HOWARD [e], *Trifolium resupinatum L.* et *Medicago sativa L.* seraient les deux légumineuses qui paraissent le mieux convenir pour la culture fourragère dans les vallées des hauts-plateaux de la Province frontière, ainsi qu'au Beloutchistan. Le Trèfle de Perse vient même dans les terres pauvres ; son rendement en terres moyennes est de 83 quintaux à l'hectare de fourrage vert, en 2 ou 3 coupes.

COMPOSITION CHIMIQUE. — Dans le tableau suivant, sa composition chimique est comparée à celle de la Luzerne, à Pusa (Indes).

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin de Trèfle de Perse, Pusa (Indes).						
Sur matière humide....	15,86	14,07	14,10	39,98	2,19	13,80
Sur matière sèche......	0	16,72	16,75	47,52	2,60	16,41
Foin de Luzerne, Pusa (Indes).						
Sur matière humide....	3,14	14,06	15,48	46,30	3,32	17,70
Sur matière sèche......	0	14,51	15,99	47,81	3,41	18,28
Fourrage vert, Centre de Recherches Agronomiques de Rabat (Mlle Désarnaud, 3 Mai 1949).						
Sur matière humide....	78,00	2,05	2,57	10,60	0,50	6,28
Sur matière sèche......	0	9,34	11,62	48,12	2,31	28,61

Au Maroc, le *Trifolium resupinatum L.* doit être semé à l'automne, à la dose de 10 à 15 kgs à l'hectare à la volée ou en lignes à 15-30 cm. Ce trèfle s'accommode bien de toutes les natures de sols, sauf ceux qui sont argileux et humides à l'excès. Il peut donner de 1 à 3 coupes, selon les conditions locales des terres et des climats.

(*a*) **71**. — (*b*) **2**. III. 31. — (*c*) **26**. 313-314. — (*d*) **11**. 170. — (*e*) **379**.



(Photo C.R.A.)

Parcelle de *Trifolium resupinatum L.*
au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R.A.).

Inflorescences et feuilles de *Trifolium resupinatum L.*

TRIFOLIUM RUBENS L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle rouge, Trèfle rougeâtre, Queue de renard, Queue de lièvre ; **allemand** : Purpurklee ; **italien** : Trifoglio rosso.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe orientale et méridionale, Asie Mineure. On le rencontre dans les clairières des forêts de montagnes, surtout sur les sols calcaires ou argilo-calcaires.

DESCRIPTION. — Plante vivace de 25 à 60 cm., à tige souterraine portant des tiges fleuries dressées. Fleurs groupées en masses ovoïdes, puis cylindriques allongées, quelquefois réunies par deux, de couleur rouge pourpre, à corolle plus longue que le calice.

CULTURE ET UTILISATION. — C'est une plante ornementale, dont il existe une variété horticole à fleurs blanches. Comme plante médicinale : les graines, les fleurs et les plantes entières sont expectorantes, diurétiques, etc.. Comme plante mellifère, elle est visitée par les bourdons sauvages, non par les abeilles (a). Enfin comme plante fourragère, sa culture est la même que celle du *Trifolium pratense L.*, mais cette espèce très voisine est plus intéressante au Maroc.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte. France (M. Mozziconacci, Directeur de la Station Séricicole d'Alès).						
Sur matière humide....	80,20	1,80	3,10	8,60	0,70	5,60
Sur matière sèche......	0	9,07	15,65	43,41	3,53	28,26



(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium spumosum L.* au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

(a) 2. III, Page 38.

TRIFOLIUM SPUMOSUM L.

SYNONYME. — *Trifolium apulum Allioni.*

NOM VERNACULAIRE **français** : Trèfle écumeux.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique du Nord, Canaries. Au Maroc, il existe dans les « Pâturages humides de la plaine. Littoral de la Méditerranée, Maroc « atlantique » (a).

DESCRIPTION. — Plantc annuelle, dont les fleurs rougeâtres sont groupées en capitules arrondis, puis ovoïdes. Le calice glabre se termine par 5 dents subégales. Les fruits sont des gousess saillantes, non stipulées, terminées en bec, à 3 ou 4 graines.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle mériterait d'être cultivé au Maroc et d'entrer dans la composition des mélanges pour la constitution de prairies dans la région littorale.



(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium spumosum L.*
au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

(a) 7, II, 392,



(Photo C.R.A.)

Pied de *Trifolium spumosum L.*

TRIFOLIUM SQUARROSUM L.

SYNONYME. — *Trifolium panormitatum Presler.*

NOM VERNACULAIRE français : Trèfle de Palerme.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Espèce proche du *Trifolium maritimum Hudson* et répandue dans la région méditerranéenne du Portugal au Caucase, Syrie, Afrique septentrionale, Canaries. Au Maroc, cette espèce existe dans les « Clairières des forêts, pâturages « un peu humides « de la plaine « Maroc atlantique « de Tanger au « Grand-Atlas » (a).



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium squarrosum L.*

DESCRIPTION. — C'est une plante de 10 à 50 cm. de hauteur, à fleurs roses ou blanches, à feuilles formées de 3 folioles généralement échancrées au sommet. Le tube du calice est orné de dents en étoile à maturité.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle, très voisin du *Trifolium maritimum Hudson*, peut être employé de la même façon que ce dernier.

(a) 7, II, 392.

TRIFOLIUM STELLATUM L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle étoilé, Trèfle en étoile ; **allemand** : Sternklee ; **anglais** : Starry clover ; **italien** : Trifoglio stellato.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe méridionale, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, on le rencontre dans les « Clairières des forêts, broussailles, pâturages dans « la plaine et les basses montagnes jusque vers 1.800 m. » (a).

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 10 à 30 cm. de hauteur, couverte de poils étalés. Fleurs blanches ou rosées. Les dents du calice s'accroissent énormément après la floraison et forment une étoile. Les feuilles sont formées de 3 petites folioles cordiformes, dentées à leur partie supérieure.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette plante, qui n'est pas cultivée isolément, se rencontre dans les pâturages marocains des plaines et plateaux.

TRIFOLIUM STRIATUM L.

NOM VERNACULAIRE **français** : Trèfle strié.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Europe, Asie occidentale, Canaries, Afrique septentrionale, Caucase, Madère, Açores. Au Maroc, il est connu par trois variétés :

« 1°) *Var. spinescens Lange* (Maroc occidental).

« 2°) *Var. atlanticum Pau et F. Q.* (Rif, Moyen-Atlas, Maroc oriental littoral).

« 3°) *Var. genuinum Lange* (Rif) » (b).

DESCRIPTION. — Trèfle annuel à petites fleurs rosées ou blanches striées de rose. Sa taille varie entre 5 et 45 cm. Les stipules sont élargies à la base et terminées en pointe. Le calice est glabre à la partie inférieure et velu à la partie supérieure. Les feuilles sont poilues sur les deux faces.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce trèfle se rencontre dans les pâturages et les champs en Afrique du Nord.

(*a*) 7, II, 387, — (*b*) 7, II, 351,



Pied de *Trifolium stellatum* L.



Inflorescences de *stellatum* L.

TRIFOLIUM SUBTERRANEUM L.

SYNONYME. — *Calycomorphum subterraneum Presl.*

NOMS VERNACULAIRES. — Trèfle souterrain, Trèfle enterreur, Trèfle semeur ; **anglais :** Subterranean clover, Sub clover ; **italien :** Trifoglio sotteraneo ; **allemand :** Erdklee ; **flamand :** Onderaardsche klaver.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Ce trèfle est originaire de l'Europe occidentale et méridionale, Afrique du Nord, Asie occidentale, Iles Canaries, Açores et Madère. Au Maroc, il est connu des « Pâturages « un peu humides de la plaine et des montagnes jusque vers 2.100 m. « Maroc oriental littoral, Rif, Tanger, Maroc atlantique, Moyen-Atlas « et Grand-Atlas » (a).

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle de culture hivernale, mais donnant des fleurs dont la transformation en fruits s'opère au niveau du sol ou au-dessous de la surface, à faible profondeur. On peut donc la considérer comme une plante vivace une fois qu'elle est bien établie sur un terrain, car elle se resème naturellement, même si elle est pâturée en permanence.

Le *Trifolium subterraneum L.* étale sur le sol ses rameaux de 10 à 50 cm. de longueur. La plante présente un ample feuillage au début de l'hiver et peut atteindre un grand développement. Les fleurs blanches sont groupées et serrées : les fleurs inférieures ont une structure normale et donnent des fruits, les fleurs supérieures sont déformées et réduites à leur calice irrégulier qui, en se développant, recouvre les fruits, ces groupes de fleurs sont enfouis dans le sol après la fécondation par le recourbement des rameaux qui les portent, les folioles cordiformes présentent une tache en V sur certaines variétés, tandis que d'autres ne sont pas maculées.

Les fruits renferment de grosses graines rondes et noires, parfois blanches.

Cette curieuse espèce a été découverte et décrite pour la première fois par Gaston d'Orléans, frère de Louis XIII (b).

CULTURE ET UTILISATION. — Le Trèfle souterrain a d'abord été cultivé en Australie méridionale (c), puis fut introduit dans beaucoup de pays tempérés et chauds. D'après BREAKWELL, il convient aux sols et aux climats secs d'Australie. En fait, en Afrique du Nord, c'est plutôt une plante de merjas et de forêts, venant bien en terrain assez frais et montant jusqu'à une altitude assez élevée en montagne. Cette plante mérite d'être mieux connue et plus appréciée dans de nombreux pays. Au Maroc, elle a retenu l'attention de nombreux colons et éleveurs, en particulier de M. MONZIÈS, qui a remarqué sa tardivité relative intéressante pour les terrains du Gharb, et des forestiers marocains qui songent à la répandre dans les forêts, surtout en altitude. Les meilleurs résultats sont obtenus dans les régions où la pluviométrie annuelle varie de 500 à 1.000 mm., à condition que la période végétative puisse durer 6 à 8 mois, depuis les premières pluies d'automne

(*a*) 7. II. 391. — (*b*) 2. III. 41, Planche 140. — (*c*) 400.

jusqu'à la période de sécheresse estivale. Ce trèfle est assez indifférent à la nature du sol et s'adapte à presque tous les types de terres calcaires, marneuses, argileuses, sablonneuses et tourbeuses, à condition qu'elles soient suffisamment riches, notamment en acide phosphorique. Pour les terres argileuses fortes, il est indispensable qu'elles soient bien drainées. Au point de vue de la réaction du sol, le *Trifolium subterraneum L.* convient bien aux terres neutres et acides. Le semis doit être effectué en terre propre et ameublie au début de l'automne, dès les premières pluies, à raison de 6 à 10 kgs par hectare, à la volée ou en lignes à 15-25 cm. Des semis plus tardifs peuvent être encore intéressants au cours de l'hiver. Ce semis est très facile à cause de la grosseur de la graine. On peut faire pâturer en vert le trèfle souterrain, mais il produit également un foin savoureux et convient aussi pour l'ensilage. En Australie, d'après MM. MÉNAGER et METRO, le Trèfle souterrain n'est pas récolté et abandonné à la dessication sur pied : la plante sèche et les graines mûres sont alors consommées sur place par le bétail pendant la saison sèche.

Aux Etats-Unis, le *Trifolium subterraneum L.* a mérité le surnom de « Sauveur de terres épuisées » [a]. En 1920, une race peu intéressante y avait été introduite. Mais depuis 1940, il s'est largement répandu dans les terres trop sèches ou trop acides pour le Trèfle blanc, depuis la Caroline du Nord jusqu'au Texas et notamment dans l'Etat de l'Oregon. Une quarantaine de lignées différentes ont été introduites d'Australie ou ont été sélectionnées aux Etats-Unis.

Les uns, précoces, peuvent donner un fourrage en fin Mars. Les autres sont de moyenne saison. Enfin certaines, tardives, donnant du fourrage jusqu'en fin Juillet. Parfois le Trèfle souterrain est mélangé au Ray-grass ou au Fromental.

Aux Etats-Unis, la culture en est gardée plusieurs années de suite, puisque la graine s'enterre naturellement au moment de la période de sécheresse estivale et germe aux premières pluies d'automne.

Par contre, la récolte de la graine en est assez délicate, sauf dans les terres légères où elle est aisée. Le battage est difficile, le rendement en graines atteint 2 à 4 quintaux par hectare.

Le *Trifolium subterraneum L.*, spontané en Afrique du Nord, est cultivé au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat depuis de nombreuses années sous la forme de diverses lignées. MM. METRO et MÉNAGER nous ont rapporté de leur mission en Australie 18 variétés différentes par la hauteur, la couleur du feuillage, la forme des feuilles, la couleur des graines, etc... [b].

Nous donnons ci-dessous les poids de 1.000 graines dans ces diverses variétés ainsi que la couleur des graines et l'indication de leur précocité relative (observations faites à Rabat).

(*a*) **402.** — (*b*) **413.** 127-128.



(Photo C.R.A.).

Parcelle de *Trifolium subterraneum L.*

au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium subterraneum L.*

Noms des Variétés	Précocité	Graines	Poids de 1.000 graines
Trifolium subterraneum L., Variété dit « Albinos » de White clover de Busselton	précoce de mi-saison	blanches	9.90
Trifolium subterraneum L., Early sub clover.........	précoce	noires	7.25
Trifolium subterraneum L., Mid season sub clover...	mi-saison	noires	5,65
Trifolium subterraneum L., Variété très précoce « Dwalganup »...........	très précoce (180 jours)	noires	5.95
Trifolium subterraneum L., Variété « Bass ».........	très tardive	noires	6.25
Trifolium subterraneum L., Variété « Merino 29 »...	tardive	noires	7.30
Trifolium subterraneum L., Variété « Mulwala 17 ».	précoce	noires	6.70
Trifolium subterraneum L., Variété « Nangella ».....	tardive de mi-saison	noires	9.70
Trifolium subterraneum L., Variété « Seaton Park ».	précoce	noires	5.45
Trifolium subterraneum L., Variété « Springhurst ».	précoce de mi-saison	noires	6.90
Trifolium subterraneum L., Variété « Wenigup ».....	tardive	noires	8.80
Trifolium subterraneum L., Variété « Yarloop ».....	précoce de mi-saison	blanches	8.60
Trifolium subterraneum L., Variété « Mount Barker« .	mi-saison (225 jours)	noires	6.35
Trifolium subterraneum L., Variété « Bacchus March ».	précoce de mi-saison	noires	8,40
Trifolium subterraneum L., Variété très précoce « Dwalganup ».........	très précoce (180 jours)	noires	7.10
Trifolium subterraneum L., Variété « Tallarook »....	tardive (270 jours)	noires	7.85
Trifolium subterraneum L., Subterranean clover Early Strain « Dwalganup »...	très précoce (180 jours)	noires	7.50
Trifolium subterraneum L., Subterranean clover Mid Season « Mount Barker ».	mi-saison (225 jours)	noires	7.20

COMPOSITION CHIMIQUE.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Plante verte, C.R.A., Rabat (Origine Muséum de Paris, 1932). (Mlle Désarnaud, 28 Avril 1949).						
Sur matière humide....	68,00	4,65	4,22	10,00	0,81	11,32
Sur matière sèche......	0	14,54	13,24	34,30	2,54	35,38
Plante verte, C.R.A., Rabat (Origine Australie, 1939), (Mlle Désarnaud, 29 Avril 1949).						
Sur matière humide....	63,00	3,86	5,49	17,58	1,11	8,96
Sur matière sèche......	0	10,44	14,80	47,51	3,02	24,23
Plante verte, C.R.A., Rabat (Origine Maroc, Rabat 1946), (Mlle Désarnaud, 29 Avril 1949).						
Sur matière humide....	64,00	3,02	4,03	17,40	0,75	10,80
Sur matière sèche......	0	8,39	11,32	48,20	2,09	30,00
Plante verte, C.R.A., Rabat (Origine Afrique du Sud, 1947), (Mlle Désarnaud, 29 Avril 1949).						
Sur matière humide....	60,00	3,97	5,04	18,53	1,06	11,40
Sur matière sèche......	0	9,88	12,50	46,26	2,66	28,60

En résumé, le Trèfle souterrain peut servir au Maroc aux mêmes usages que le Trèfle incarnat ou le Trèfle violet, mais il offre l'avantage de se ressemer lui-même naturellement et d'éviter un semis annuel.



(Photo C.R.A.).

Fleurs et feuilles de *Trifolium subterraneum L.*

TRIFOLIUM TOMENTOSUM L.

NOMS VERNACULAIRES **français** : Trèfle tomenteux, Trèfle cotonneux, Trèfle à coton ; **anglais** : Woolly clover ; **allemand** : Zwerg Erdbeerklee ; **italiens** : Erba bozzolina, Trifoglio bozzolino.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Région méditerranéenne, Asie occidentale, Afrique septentrionale, Canaries, Madère. Au Maroc, il est connu des « Pâturages humides, dayas de la plaine et des montagnes « jusque vers 2.000 m. » (a).

DESCRIPTION. — Plante annuelle, de petite taille (10 à 25 cm.), à tiges couchées ou rampantes, à petites fleurs roses, à calices cotonneux.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette petite espèce peut rendre des services dans les pacages : BREAKWELL l'estime pour cette utilisation en Australie (b). En Afrique du Nord on la rencontre dans les endroits herbeux, les parcours et les forêts claires.



(Photo C.R.A.).

Pied de *Trifolium tomentosum L.*

(*a*) 7, 11. 392. — (*b*) 26.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GENERAUX

Gaston BONNIER et Georges de LAYENS — Flore complète portative de la France et de la Suisse (Librairie Générale de l'Enseignement, Paris) 1

Gaston BONNIER — Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique (12 volumes. Librairie Générale de l'Enseignement, Paris) 2

Abbé H. COSTE — Flore descriptive et illustrée de la France (3 volumes. Librairie des Sciences et des Arts, Paris. — Second tirage, 1937) 3

J.-A. BATTANDIER et Louis TRABUT — Flore de l'Algérie et Catalogue des Plantes du Maroc. Dicotylédones, par J.-A. BATTANDIER (Typographie Adolphe Jourdan, Alger, 1888-1890) 4

J.-A. BATTANDIER et Louis TRABUT — Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie (Veuve Giralt, Alger, 1902) 5

Docteur Louis TRABUT — Répertoire des noms indigènes des plantes spontanées, cultivées et utilisées dans le Nord de l'Afrique (Imprimeries « La Typo-Litho » et Jules Carbonel réunies, Alger, 1935) 6

Emile JAHANDIEZ, Louis EMBERGER et Docteur René MAIRE — Catalogue des Plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes)

- Tome I — Ptéridophytes, Gymnospermes et Monocotylédones, par Emile JAHANDIEZ et Docteur René MAIRE (1931).
- Tome II — Dicotylédones Archichlamydées, par Emile JAHANDIEZ et Docteur René MAIRE (1932).
- Tome III — Dicotylédones Gamopétales et Supplément aux volumes I et II, par Emile JAHANDIEZ et Docteur René MAIRE (1934).
- Tome IV — Supplément aux volumes I, II et III, par Louis EMBERGER et Docteur René MAIRE (1941).

(Imprimerie Minerva, Alger) 7

Feuille de Renseignements de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation du Maroc (1920-1931)..... 8

« Feuille d'Informations » et « La Terre Marocaine » (depuis 1931). 9

Rapports d'Expérimentation de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation du Maroc, et Documents du Service de la Recherche Agronomique........ 10

VILMORIN-ANDRIEUX et Cie — Les plantes de grande culture. I. Graminées et Légumineuses (Vilmorin-Andrieux et Cie, Paris, 3e édition, 1914).. 11

DENAIFFE et COLLE-DENAIFFE — Manuel pratique de culture fourragère (J.-B. Baillière et Fils. Paris. 2e édition. 1920).... 12

C. V. GAROLA — Prairies et Plantes fourragères (Encyclopédie agricole. J.-B. Baillière et Fils. Paris. 4e édition. 1918)........ 13

Gustave HEUZE — Cours d'Agriculture pratique.

- **Les plantes fourragères I** — Les plantes à racines et à tubercules et les plantes cultivées pour leurs feuilles (7e édition, 1903) 14
- **Les plantes fourragères. II** — Les prairies artificielles ou les prairies temporaires (7e édition. 1903).............. 15
- Les pâturages, les prairies naturelles et les herbages (5e édition. 1911) 16
- Les plantes alimentaires des pays chauds et des colonies (2e édition. 1899) 17

(Librairie agricole de la Maison Rustique. Paris.)

P. SAGOT et E. RAOUL — Manuel pratique des cultures tropicales et des plantations des pays chauds (A Challamel. Paris. 1893). 18

Ph. EBERHARDT — Précis de Botanique coloniale, agricole, industrielle et médicale (A. Challamel. Paris. 1920)................. 19

André FOURY — Flore des Hauts-Plateaux du Maroc Oriental. (Avril-Mai. 1948) 20

P. de SORNAY — Les plantes tropicales alimentaires et industrielles de la famille des Légumineuses (A. Challamel. Paris. 1913)... 21

Louis CAPITAINE — Contribution à l'étude morphologique des graines de Légumineuses (Emile Larose. Paris. 1912)......... 22

Louis CAPITAINE — Etude analytique et phytogéographique du groupe des Légumineuses (Paul Lechevalier. Paris. 1912)..... 23

Professeur Docteur Ernst HENNING (de la Direction Générale de l'Agriculture de Stockholm) — Tableaux d'identification pour Graminées et Légumineuses à l'état non fleuri (Cahiers de l'Association Suédoise pour les cultures fourragères. Stockholm. 1929) 24

A. LANGER — Erfahrungen mit tropischen und subtropischen Futterpflanzen (Expériences avec des fourrages tropicaux et subtropicaux). (Der Tropenpflanzer. Berlin. 32e année. Nos 2, 3, 4. Février-Mars-Avril 1929).. 25

CERATONIA

L. GUILLOCHON — Caractéristiques de végétation des arbres fruitiers (Annales du Service Botanique de Tunis. I. 1922. Pages 96-125) 60

F. ROTHEA — Caroubier et Caroubes (Bulletin des Sciences Pharmacologiques. Juillet-Septembre 1922. 17 Pages) 61

E. CORTESE — Il Carrubbo in Cirenaica (Le Caroubier en Cyrénaïque). (L'Agricoltura Coloniale. N° 8. 1928. Pages 298-299) 62

ANONYME — Culture du Caroubier à Chypre (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. 13e année. N° 145. Septembre 1933. Pages 663-664) 63

V. A. MONIUSZKO — The Carob Tree and the possibility of ist cultivation in U.R.S.S. (Le Caroubier et la possibilité de sa culture en U.R.S.S.). (The Lenin Academy of Agricultural Sciences in U.R.S.S. Institute of Plant Industry. Léningrad 1934. 128 Pages) 64

M. TIAR — Culture du Caroubier en Afrique du Nord (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. 19e année. N° 211. Mars 1939. Pages 213-214) 65

Docteur FOURMENT et Docteur ROQUES — Contribution à l'étude des drogues indigènes nord-africaines (suite). Fruits du *Ceratonia siliqua L.* Considérations sur les « oses » qu'ils renferment et leur extraction (Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. 32. N° 5 à 7. Mai à Juillet 1941. Pages 170-175) 66

A. MEUNISSIER — Le Caroubier (Le Petit Casablancais. Bulletin de la Société d'Horticulture et d'Acclimatation du Maroc. 33e année. N° 133. 2e trimestre 1946. Pages 128-133) 67

Louis EMBERGER — Les arbres du Maroc et comment les reconnaître. (Larose. Paris. 1938) 68

BAUHINIA

Auguste CHEVALIER — Sur un arbre à gousses fourragères : le *Bauhinia malabarica Roseb* (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. 12e année. N° 126. Février 1932. Pages 124-128) 69

POILANE — Une Légumineuse fourragère à propager : le Chon Traû *Bauhinia* (Bulletin Economique de l'Indochine. Hanoï 1933. Pages 176-178) 70

CROTALARIA

Auguste CHEVALIER — Légumineuses fourragères cultivées dans l'Inde anglaise (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture coloniale. 4e année. N° 40. 31 Décembre 1924. Pages 809-818) 71

C. PAUL et V. CHELVANAYAGAM — Culture et usages du *Crotalaria juncea* à Ceylan (Tropical Agriculturist. 1936. N° 1. Pages 23-27) 72

LUPINUS

L. FRANCHET — L'Agriculture en Gaule à l'époque romaine. Une tremperie de lupins à Verdes (Loir-et-Cher). Les laveries de blé de la vallée du Loup (Alpes-Maritimes) (Revue Scientifiques Illustrée. 67e année. N° 12. 1929. Pages 363-376........ 86

G. COUTAGNE — Première note sur les Lupins. Cultures et observations de 1921 (1 brochure. 32 pages. Lyon 1921)....... 87

G. COUTAGNE — Deuxième note sur les Lupins. Cultures et observations de 1922 (1 brochure, 35 pages. Lyon 1923)...... 88

Auguste CHEVALIER et J. TROCHAIN — Histoire de trois Lupins. Espèces pouvant être cultivées dans les Pays subtropicaux et tropicaux soudanais (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. Paris. Tome XVII. N° 186. Février 1937. Pages 85-97) 89

Albert GUILLAUME — Les Lupins horticoles et de grande culture : leurs emplois (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. Paris. Tome III. N° 27. Novembre 1923. Pages 758-770) 90

Albert GUILLAUME — Analyse chimique et détermination de la valeur nutritive des graines de Lupin (Légumineuses) (Bulletin des Sciences Pharmacologiques. Paris. Tome XXX. 1923. Page 529) 91

Albert GUILLAUME — Sur la teneur en alcaloïdes des graînes de quelques Légumineuses (Genres *Lupinus* et *Lathyrus*). Emploi du silico-tungstate de potassium (Bulletin des Sciences Pharmacologiques. Paris. Tome XXX. N° 11. Novembre 1923. Pages 604-609) 92

Albert GUILLAUME — Sur les huiles retirées des graines de Lupin (Comptes rendus de la Société de Biologie. Paris. N° 89. 1923. Page 885) 93

Albert GUILLAUME — Etude de la culture du Lupin en Allemagne. (Comptes rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Congrès de Bordeaux. 1923. Pages 461-472)...... 94

Albert GUILLAUME — Le Lupin : son importance en agriculture, sa composition chimique, ses usages (Bulletin des Sciences Pharmacologiques. Paris. Tome XXXI. N° 3. Mars 1924. Pages 146-155) 95

Albert GUILLAUME — I. Variations de la teneur en alcaloïdes dans les graines de Lupin aux divers stades de la maturation. II. Variations de la teneur en alcaloïdes dans les feuilles de Lupin recueillies dans certaines conditions (53e Session de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Le Havre. 1929. Pages 415-417)............................ [illegible]

Albert GUILLAUME — Contribution à l'étude biologique des alcaloïdes. Recherches expérimentales sur le Lupin (Thèse Doctorat ès-Sciences. Jouve et Cie, Paris, 1930. 174 pages)... 97

SPARTIUM

ULEX

CYTISUS

TRIGONELLA.

MEDICAGO

MELILOTUS

[illegible] — Sweet clover [illegible] Mélilot. [illegible] U.S. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin n° [illegible] [illegible] pages 1001

[illegible] — Sweet clover [illegible] Mélilot [illegible] U.S. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin n° [illegible] [illegible] pages 1002

[illegible] — Sweet clover. Harvesting and threshing the seed crop. Mélilot. [illegible] U.S. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin n° [illegible] [illegible] pages 1003

[illegible] — [illegible] 1004

[illegible] — Le Mélilot [illegible] 1005

[illegible] — [illegible] Mélilot [illegible] Journal of the Department of Agriculture [illegible] South Africa. Volume [illegible] N° 5. Pages [illegible] 1006

[illegible] — Le [illegible] Mélilot [illegible] Ministère fédéral de l'Agriculture du Canada. Circulaire n° 24. 4 pages 1007

[illegible] — Mélilot [illegible] Bulletin n° [illegible] Pages [illegible] 1008

[illegible] — [illegible] Die Ernährung der Pflanze [illegible] Pages [illegible] 1009

[illegible] — [illegible] The Legume Problem [illegible] Sweet clover [illegible] Corn Belt [illegible] Journal of the American Society of Agronomy. Volume [illegible] N° 7. Juillet [illegible] Pages [illegible] 1010

[illegible] — Sweet clover in Corn Belt [illegible] U.S. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin n° [illegible] 1011

[illegible] — [illegible] U.S. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin n° [illegible] [illegible] pages 1012

[illegible] — Sweet clover [illegible] Agricultural Experiment Station. Bulletin n° [illegible] Pages [illegible] 1013

TRIFOLIUM

T. MEANS — Reclamation of alkali lands in Egypt as adapted to similar work in the U.S.A. (L'amélioration des terres alcalines en Egypte et adaptation aux sols semblables aux Etats-Unis). U.S. Department of Agriculture. Bureau of soils. Washington. Bulletin n° 21. 1900 341

David G. FAIRCHILD — Berseem, the great forage and soiling crop of the Nile Valley Egypt (Bersim, le meilleur fourrage et engrais vert dans la vallée du Nil. Egypte). U.S. Department of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Washington. Bulletin n° 23. 1902 342

J. F. FOADEN — Egyptian Agriculture (Agriculture égyptienne). U.S. Department of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Washington. Bulletin n° 62. 1904 343

A. AARONSOHN — Agricultural and botanical exploration in Palestine (Exploration agricole et botanique en Palestine). U.S. Department of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Washington. Bulletin n° 180. 1910 344

E. A. BESSEY — Root-knot and its control (Anguillulose et méthodes de lutte). U.S. Department of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Bulletin n° 217. 1911) 345

P. B. KENNEDY et W. W. MACKIE — Berseem or Egyptian clover (Bersim ou Trèfle d'Alexandrie). (University of California. Bulletin n° 389. Juin 1925. 32 pages 346

L. LYON et HITCHCOCK — Pasture, meadow and forage crops (Pâturage, prairie et cultures fourragères). (1904) 347

E. DE CILLIS — Il Bersim o Trifoglio alessandrino (Le Bersim ou Trèfle d'Alexandrie). Giornale d'Agricoltura meridionale. Messine. 1908 348

E. DE CILLIS — Una nuova foraggera per i paesi aridi (Un nouveau fourrage pour les pays arides). (Rome. 1911) 349

E. DE CILLIS — Una nuova foraggera per i paesi caldi (Un nouveau fourrage pour les pays chauds). Rivista Agricola. Naples. Tome II. 1911 350

Docteur G. MANETTI — Il Trifoglio alessandrino (Le Trèfle d'Alexandrie). L'Agricoltura Coloniale. N° 5 et 6 de 1908. N° 1 de 1909 351

F. VALLESE — Il Trifoglio alessandrino o Bersim in Terra d'Otranto (Le Trèfle d'Alexandrie ou Bersim dans la région d'Otrante). Esperimenti culturali eseguiti durante l'anno 1909-1910. Lecce. 1910 352

Docteur Alfredo CARRANTE — Il Trifoglio alessandrino (Le Trèfle d'Alexandrie). Istituto Agricolo Coloniale Italiano. Firenze. 1916. 144 pages 353

L. E. BRUNNING — Fodder crops for Australia (Fourrages pour l'Australie). [illegible] 354

André FOURY
Ingénieur Agronome — Licencié ès Sciences

Les Eragrostis au Maroc



Pied d'*Eragrostis curvula* Nees.

LES ERAGROSTIS AU MAROC

Le genre *Eragrostis Host* comprend plus de 100 espèces, groupant des herbes des prairies, savanes et steppes des pays subtropicaux et chauds, notamment d'Amérique du Sud, quelques-unes étant cosmopolites.

Ce genre est défini par les caractères généraux de la famille des Graminées et de la tribu des Festucées, auxquelles il appartient, ainsi que par les caractères distinctifs suivants : l'inflorescence est une panicule en forme de grappe, dont les rameaux primaires sont disposés suivant une hélice, les ramuscules étant de plus en plus courts vers l'extrémité de l'axe ; épillets tous uniformes et multiflores (6 à 25 fleurs), denses, à rachis le plus souvent tenace ; glumelle inférieure et axe de l'épillet glabres ou à poils courts ; la glumelle inférieure est trinervée et carénée ; style unique à deux stigmates plumeux.

Six espèces sont connues au Maroc :

1°) *Eragrostis atroviridis Maire* = *Eragrostis atroviridis (Desf.) Trin. non Nees, var. Hesperidum Maire,* « des lieux sablonneux et humides du Maroc nord-occidental ».

2°) *Eragrostis Barrelieri Daveau*, « des lieux sablonneux ou pierreux de la plaine : Sous, Maroc sud-occidental et saharien ».

3°) *Eragrostis bipinnata (L.) Muschler* = *Eragrostis cynosuroïdes (Retz) Roemer et Schultess* = *Desmostachya bipinnata (L.) Stapf.*, « des berges sablonneuses des torrents désertiques : Sahara marocain ».

4°) *Eragrostis cilianensis (All.) Vign.-Lutati* = *Eragrostis major Host* = *Eragrostis multiflora Asch.* = *Eragrostis megalaschya (Köl.) Link.*, « des cultures irriguées, fossés de la plaine et des basses montagnes : Haouz, Sous, Moyen-Atlas, Grand-Atlas ».

5°) *Eragrostis papposa (Desf.) Steudel* = *Eragrostis microstachya Coss. et Dur.* = *Eragrostis vulgaris var. spirostachya Coss. et Dur.* = *Poa papposa Desf.*, « des rocailles et rochers de la plaine et des basses montagnes : Sous, Grand-Atlas ».

6°) *Eragrostis pilosa (L.) P.B.*, « des pâturages sablonneux du Maroc sud-occidental ».

L'acclimatation de nombreuses espèces exotiques a été tentée au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, notamment les suivantes : *Eragrostis Tef (Zucc.) Trotter* = *Eragrostis abyssinica (Jacq.) Link, Eragrostis aleganus, Eragrostis annalibilis L., Eragrostis aspera Nees, Eragrostis curvula Nees, Eragrostis elongata Jacquier, Eragrostis japonica Trinius, Eragrostis lacunaria F. Muelle, Eragrostis mexicana L., Eragrostis neomexicana Vasey, Eragrostis poacoïdes P.B., Eragrostis senegalensis Nees, Eragrostis tenella Retd., Eragrostis unioloïdes Nees.*

Parmi toutes ces espèces marocaines ou étrangères, celles qui semblent les plus intéressantes au Maroc jusqu'à ce jour, sont les *Eragrostis*

Tef (*Zucc.*) *Trotter, aspera Nees, atroviridis Maire, Barrelieri Daveau, bipinnata* (*L.*) *Muschler, cilianensis* (*All.*) *Vign-Lutati, curvula Nees, papposa* (*Desf.*) *Steudel, pilosa* (*L.*) *P.B.*

On peut les distinguer de la façon suivante :

A. — ESPECES ANNUELLES.

— Rameaux inférieurs de la panicule par 4 ou 5 en demi-verticille. Epillets plus ou moins longuement pédonculés, épars sur des ramuscules de second ou troisième ordre. Souche glabre. Feuilles lisses.

- — Epillets petits comprenant de 4 à 16 fleurs allongées. Nœuds ciliés. *Eragrostis pilosa* (*L.*) *P.B.*
- — Epillets comprenant de 6 à 8 fleurs élargies ***Eragrostis Tef*** (***Zucc.***) ***Trotter*** = ***Eragrostis abyssinica*** (***Jacq.***) ***Link.***

— Rameaux inférieurs de la panicule solitaires ou groupés par deux. Epillets brièvement pédonculés, groupés par 4 ou 5 sur un même ramuscule de premier ordre.

- — Epillets linéaires allongés, comprimés, de 6 à 25 fleurs. Glumelle inférieure obtuse à nervures latérales saillantes... ***Eragrostis cilianensis*** (***All.***) ***Vign-Lutati.***
- — Epillets linéaires, allongés, petits à fleurs lâchement rapprochées. ***Eragrostis Barrelieri Daveau.***

B. — ESPECES VIVACES.

— Panicule très longue et très étroite (spiciforme), à épillets sessiles et imbriqués de 6 à 16 fleurs, oblongs, comprimés. *Eragrostis bipinnata* (*L.*) *Muschler.*

— Panicule rameuse, large et étalée.

- — Rameaux de la panicule par 3 à 5 en demi-verticille. Epillets plus ou moins longuement pédonculés, épars sur des ramuscules de second ou de troisième ordre.
  - — Feuilles rudes, ***Eragrostis aspera Nees.***
  - — Feuilles lisses. Souche tomenteuse... ***Eragrostis curvula Nees.***
- — Rameaux de la panicule solitaires ou groupés par deux
  - — Epillets étroits de 4 à 18 fleurs, caryopses subglobuleux, glume inférieure bien plus courte que la glumelle contiguë, glumelle inférieure subémarginée, mucronulée, glumelle supérieure persistante sur le rachis. *Eragrostis papposa* (*Desf.*) *Steudel.*
  - — Epillets de 6 à 20 fleurs, bien plus longs que le pédicelle, caryopses oblongs, glumelle inférieure subaiguë... ***Eragrostis atroviridis Maire.***

ERAGROSTIS TEF (ZUCC.) TROTTER

Cette espèce, également appelée *Poa abyssinica Jacquin, Poa Tef Zucc., Panicum Teff Nesv., Eragrostis abyssinica (Jacq.) Link,* est connue sous les noms vulgaires de *Teff,* de *Kreb,* de Paturin d'Abyssinie ou de *Poa* d'Abyssinie en France et de *Teff grass* dans les pays anglo-saxons.

C'est une espèce annuelle qui offre l'avantage de grainer abondamment et de se resemer spontanément. La plante, faiblement cespiteuse, a un port dressé ou mi-dressé. Elle atteint en moyenne 40 cm. de hauteur. Le feuillage, d'un vert sombre, est très fin. La feuille présente une gaine presque entièrement fermée et glabre, une ligule courte portant deux pinceaux de cils assez développés, un limbe glabre de couleur plus foncée que la gaine et légèrement incurvé en gouttière. L'inflorescence lâche et légère est très dégagée des feuilles. Les rameaux très fins de la panicule s'étalent, puis retombent à maturité. Les épillets aux extrémités des ramuscules sont ovales avec des terminaisons pointues. Les glumes sont fines et étroites. Le grain arrondi présente une dépression embryonnaire très nette à la base de la face dorsale ; sa couleur varie du jaune clair au rouge brique selon les variétés.

La plante résiste bien au froid. Par contre, son enracinement est faible et son système radiculaire ne descend qu'à une médiocre profondeur, ce qui nuit à sa résistance à la sécheresse.

Le Teff a une bonne valeur alimentaire comme le montrent les analyses suivantes :

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin d'Afrique du Sud.						
Sur matière humide...	8,20	6,70	6,00	43,20	1,10	34,80
Sur matière sèche.....	0	7,30	6,54	47,06	1,20	37,90
Foin du Maroc.						
Sur matière humide...	11,44	5,44	5,07	38,91	0,64	38,50
Sur matière sèche.....	0	6,14	5,72	43,94	0,72	43,48

Le Teff a une croissance très rapide et peut mûrir ses grains quatre mois après le semis. C'est une plante moyennement productive donnant 2 coupes et 2.500 kgs de fourrage vert à l'hectare en culture sèche, 4 coupes et 5 000 kgs de fourrage vert à l'hectare à l'irrigation. Les rendements en foin sec correspondent environ au tiers de ces chiffres par perte à la dessication.

Le Teff graine abondamment et se resème de lui-même, ce qui le recommande pour la constitution de mélanges fourragers. On peut l'utiliser ainsi en culture intercalaire entre la récolte des céréales et des semis de printemps, à condition de l'arroser.

Le Teff peut être semé à l'automne (fin octobre-fin novembre) ou au printemps (mars) ; dans le premier cas, la pluviométrie de l'hiver suffira pour tout son développement ; dans le second, de légers arrosages sont généralement nécessaires. La densité de semis est de 8 à 10 kgs à l'hectare. On peut ajouter du sable à la semence pour faciliter et régulariser le semis.

En Abyssinie, le Teff est cultivé pour la graine dont les indigènes extraient une farine très blanche donnant un pain excellent. La production de grains peut atteindre 200 kgs à l'hectare : les variétés à grains rouges paraissent plus intéressantes que celles à grains blancs. La valeur nutritive de ces grains est très élevée. En Italie, des essais ont été tentés pour adjoindre cette farine au blé.

Le Teff est très cultivé comme fourrage en Afrique du Sud, aux Indes néerlandaises et en Australie.

ERAGROSTIS ASPERA NEES

Cette plante est caractérisée par sa grande panicule ornementale, son feuillage rude qui diminue sa valeur fourragère. Sa période végétative est assez courte et elle graine abondamment. Elle est, somme toute, assez analogue au Teff, mais moins intéressante que lui.

ERAGROSTIS ATROVIRIDIS MAIRE

C'est une plante vivace cespiteuse, à port dressé, à chaumes élevés et robustes, de bonne valeur fourragère, atteignant 1 m. de hauteur. Les épillets, bien plus larges que la pédicelle, renferment de 6 à 20 fleurs, la glumelle inférieure est subaiguë, les caryopses oblongs. On la rencontre dans les sous-bois et sur les sols frais.

ERAGROSTIS BARRELIERI DAVEAU

Espèce annuelle à panicules à rameaux alternes étalés, portant des épillets courtement pédonculés, groupés par 4 ou 5 sur un même ramuscule de premier ordre. Epillets linéaires allongés, petits, fleurs lâchement rapprochées. Les feuilles sont finement dentées sur les bords, mais ne présentent pas de tubercules.

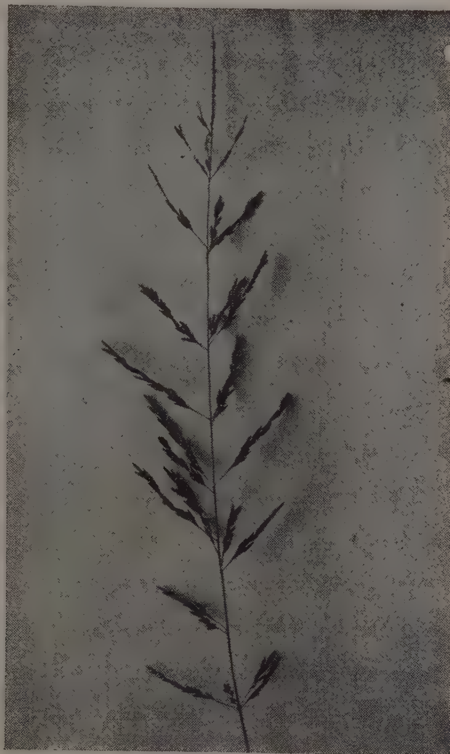
ERAGROSTIS BIPINNATA (L.) MUSCHLER

L'*Eragrostis bipinnata* (*L.*) *Muschler* est quelquefois appelée *Dyss* ou *Diis* au Maroc. On sait que ce nom vernaculaire désigne de préférence l'*Ampelodesma mauritanica* (*Poiret*) *Dur. et Schlz.* = *Ampelodesmos tenax* (*Vall.*) *Link*, l'*Imperata cylindrica* (*L.*) *P.B.* = *Saccharum cylindricum Lamarck* et le *Saccharum Ravennæ* = *Erianthus Ravennæ P.B.*

Cette espèce forme des touffes persistantes, à rhizome rampant, aux longues feuilles fasciculées, raides et dont le bout est enroulé.

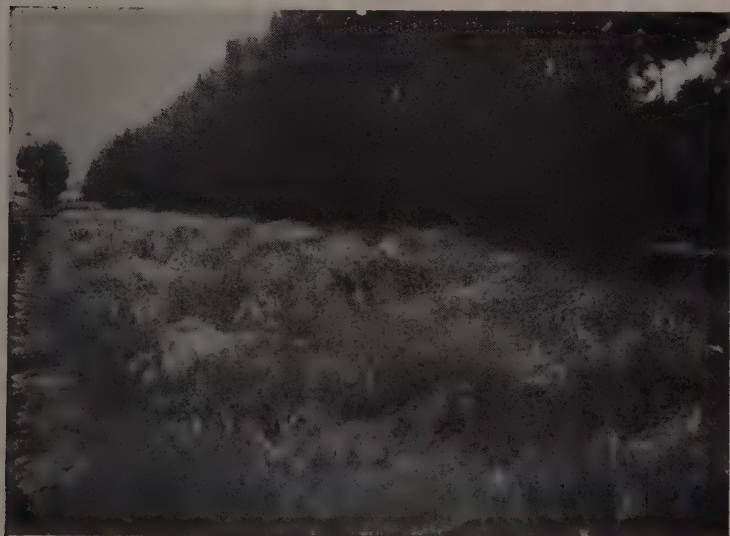
L'inflorescence est une panicule spiciforme. La glume inférieure des épillets est subaiguë ; la glume supérieure, deux fois plus longue, est mucronée ; la glumelle inférieure est aiguë.

Inflorescence d'*Eragrostis curvula* Nees.



Bande d'*Eragrostis curvula* Nees le long d'une haie de Casuarina et de Tamarix au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat. (Mars 1949).

(Photos C.R.A.).



ERAGROSTIS CILIANENSIS (ALL.) VIGN.-LUTATI.

Cette espèce annuelle, appelée *Stink-grass* par les Anglo-Saxons, est remarquable par ses chaumes très étalés et genouillés, puis ascendants ; ses feuilles planes, acuminées, souvent ciliées, à gaine glabre, à ligule réduite à un anneau de poils. Les bords du limbe sont glanduleux et produisent des sécrétions à odeur caractéristique.

Les épillets sont fasciculés et courtement pédonculés, linéaires, oblongs, comprimés, formés de 6 à 25 fleurs imbriquées. La glumelle inférieure est obtuse, avec des nervures latérales saillantes.

La durée de végétation de cette espèce est courte et elle graine abondamment au Maroc. Elle atteint 10 à 30 cm. de haut. On la rencontre dans les lieux humides, les dayas, les bords des ruisseaux.

La composition chimique est la suivante :

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin d'Argentine.						
Sur matière humide...	16,08	11,92	11,94	36,60	1,52	21,94
Sur matière sèche.....	0	14,20	14,22	43.61	1,82	26,15

ERAGROSTIS CURVULA NEES

Cette espèce, originaire d'Afrique tropicale et australe, est appelée *African Love grass* ou *Weeping Love grass* par les Anglo-Saxons.

C'est une plante vivace formant des touffes largement feuillues d'un beau vert émeraude foncé. Elle graine abondamment au Maroc, où elle peut atteindre 40 à 50 cm. et 1 m. à 1 m. 50 par ses inflorescences.

Elle présente la particularité si rare de pouvoir supporter le couvert et l'ombre des arbres, ainsi que l'action défavorable des racines des arbres et des arbustes.

L'*Eragrostis curvula Nees* résiste très bien à la sécheresse et, tout au moins dans les terrains frais de la zone littorale, peut passer l'été sans être irrigué ou avec de très faibles quantités d'eau.

La composition du foin est la suivante :

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin d'Afrique du Sud.						
Sur matière humide...	7,91	5,43	6,58	43,78	1,80	34,50
Sur matière sèche.....	0	5,99	7,04	47,55	1,95	37,47
Foin du Maroc.						
Sur matière humide...	14,85	4,50	16,25	38,45	1,84	24,11
Sur matière sèche.....	0	5,28	19,08	45,16	2,16	28,32

Cette plante est surtout à conseiller dans la zone littorale partout où la température hivernale ne descend pas beaucoup au-dessous de 0° C.

On peut semer l'*Eragrostis curvula Nees* à l'automne ou, de préférence, au début du printemps, dès que les froids ne sont plus à craindre. La densité du semis est de 5 à 15 kgs à l'hectare. L'*Eragrostis curvula Nees* peut également être multiplié par éclats de touffe.

ERAGROSTIS PAPPOSA (DESF.) STEUDEL

Cette espèce vivace des lieux pierreux et rocheux du Sud se reconnaît à ses chaumes ascendants, à ses feuilles planes, s'enroulant en séchant, ses glumelles inférieures submarginées, mucronulées ; ses glumelles supérieures persistantes sur le rachis ; ses glumes inférieures bien plus courtes que les glumelles : ses caryopses subglobuleux ; ses épillets étroits comprenant 4 à 18 fleurs.

ERAGROSTIS PILOSA (L.) P.B.

Cette espèce annuelle a un cycle évolutif très court. Elle est souvent considérée comme ancêtre du Teff (*Eragrostis Tef (Zucc.) Trotter*). Elle est répandue en Europe, en Asie et dans les régions tropicales. Elle est précieuse comme plante fourragère des parcours nord-africains, pouvant très bien être pâturée. Si elle est considérée plutôt comme nuisible en Australie, elle forme des pâturages naturels au Brésil où elle est très appréciée.

La composition chimique du foin est la suivante :

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Foin d'Argentine.						
Sur matière humide...	17,34	9,46	12,92	34,66	1,58	24,04
Sur matière sèche.....	0	11,44	15,63	41,94	1,91	29,08
Foin du Maroc.						
Sur matière humide...	9,90	12,50	4,80	43,90	1,40	27,50
Sur matière sèche.....	0	13,87	5,28	48,78	1,55	30,52

BIBLIOGRAPHIE

1 — Carlos D. GIROLA — Les *Eragrostis* de l'Argentine et de l'Uruguay : leur valeur comme plantes fourragères. (Bol. del Ministerio de Agricultura de la Nacion. Buenos-Ayres. 1927. 20 pages. 5 figures).

2 — Docteur René MAIRE, Emile JAHANDIEZ et Louis EMBERGER — Catalogue des plantes du Maroc. (Imprimerie Minerva. Alger. 1931-1941. 4 volumes. Tome I. Pages 57-58. — Tome IV. Page 935).

3 — Joseph BURTT-DAVY — Teff grass *Eragrostis abyssinica* (Tweede Herzienne Druk n° 6. Union Sud-Africaine. Pretoria. 1913. 36 pages).

4 — H. MELLE — Agricultural grasses and their culture (Graminées fourragères et leur culture). (Union of South Africa. Office of Agriculture. Bulletin n° 5. 1918).

5 — A. POCHON — Liste des plantes fourragères introduites et essayées au Jardin d'Essais de Rabat. (Feuille de Renseignements de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation. N° 85. 15 Janvier 1927. Pages 17-18).

6 — MIÈGE et COURTINE — Les Graminées fourragères. (La Terre Marocaine. 1934. Pages 195-199).

7 — G. HEUZÉ — Plantes alimentaires des pays chauds. (Librairie Agricole de la Maison Rustique. Paris. Page 144).

8 — Auguste CHEVALIER — Les petites céréales. (R.B.A. 2e année. N° 14. 31 Octobre 1922. Pages 548-549).

9 — L. BERASIO — Ricertche sul Taf nei riguardi della sua utilizazione in panificazione (Recherche sur l'*Eragrostis abyssinica* en ce qui concerne son utilisation en panification). (Risicoltura. XXVII. 1937. Pages 19-21).

10 — VILMORIN-ANDRIEUX et Cie — Les plantes de grande culture : Graminées et Légumineuses. (Paris. 1914. Pages 14-15).

11 — Gaston BONNIER et Robert DOIN — Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique. (Librairie Générale de l'Enseignement. Paris. Tome XII. Pages 32-33).

12 — Auguste CHEVALIER — Graminées nouvelles de l'Afrique orientale et centrale. (R.B.A. 29e année. Nos 317-318. Mars-Avril 1949. Pages 124-135).

13 — Auguste CHEVALIER — *Eragrostis* rudéraux naturalisés au Jardin des Plantes à Paris. (R.B.A. 29e année. Nos 317-318. Mars-Avril 1949. Pages 135-138).

14 — Franklin J. CRIDER — Three introduced Lovegrass for Soil Conservation (Trois *Eragrostis* acclimatés aux Etats-Unis pour la Conservation des sols). (U.S. Department of Agriculture. Circulaire n° 730. Août 1945. Washington D.C. 90 pages).

15 — F. GALANG et P. PALLING — A progress report on forage crop investigations at the Lamao Experiment Station. Lamao. (Rapport sur les résultats obtenus dans les essais de plantes fourragères à Lamao. Philippines). (Philippine Agricultural Review. Volume XVIII. N° 1. 1925).

16 — Auguste CHEVALIER — Etude sur les prairies de l'Ouest Africain. (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. 14e année. N° 150. Février 1934. Pages 116-121).

17 — A. HAUDRICOURT — L'Histoire du Tef. (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale. 21e année. Nos 235.236. Mars-Avril 1941. Pages 128-130).

18 — A. FOURY — Les *Eragrostis* au Maroc. (La Terre Marocaine. 24e année. N° 247. Juin 1950. Pages 217-222).

ANDRÉ FOURY

Ingénieur Agronome — Licencié ès Sciences

Le Melinis Minutiflora P. B.

LE MELINIS MINUTIFLORA P. B.

Le *Melinis minutiflora P.B.*, appelé également *Panicum minutiflorum P.B., Panicum Melinis Trin,* ou *Tristegis glutinosa Nees,* est une Graminée originaire des pays tropicaux de l'hémisphère Sud : Angola, Mozambique, Congo, Guinée. Au nord de l'Equateur on la rencontre jusqu'au Soudan et au Sierra-Leone. Elle existe également à Madagascar et au Brésil, où elle a peut-être été importée (1). Elle est connue dans les pays de langue anglaise sous les noms vernaculaires suivants : Molasses grass, Bent grass, Efwatakala grass, Felt grass, Wynne grass. Au Brésil, on l'appelle Capim melado, Capim gordura ou Zacate gordura. Ses noms espagnols sont ceux de Castingneiro et de Pasto gordura. En français on la désigne par les termes suivants : Herbe à miel, Herbe de mélasse. Mélinis à petites fleurs.

Cette plante est considérée comme un bon fourrage (2), bien accepté par le gros bétail et les chevaux, et l'on admet que son odeur éloigne les diptères, notamment les anophèles et la mouche Tsé-Tsé. Le Mélinis a été essayé au Maroc avec des résultats médiocres (3, 4, 5).

Nous devons à l'obligeance de M. Ménager, de Sidi-Yahia du Gharb, des graines originaires de l'Etat de Sao-Paul au Brésil. Nous avons procédé en 1947 et 1948 à de nouveaux essais d'acclimatation à Rabat et nous avons constaté que le semis réussit aussi bien à l'automne qu'au printemps. Avec des arrosages modérés, la plante s'est développée pendant tout l'été mais n'a fleuri que tardivement à l'automne et au début de l'hiver. Nous avons pu vérifier la bonne germination des graines obtenues à Rabat.

Ce Mélinis est une plante vivace formant des touffes de 80 cm. de hauteur, à tiges épaisses et pubescentes ; ces chaumes sont érigés ou bien sont genouillés et redressés après un partie basale couchée. Les tiges sont généralement velues, vertes ou rougeâtres. Les feuilles, également vertes ou pourprées, présentent des gaines velues, des ligules réduites à une rangée de cils courts, des limbes velus sur les deux faces et à bords ciliés. Le limbe, de forme allongée et relativement étroit, mesure en moyenne 12 cm. de longueur sur 1 cm. de largeur. Le *Melinis minutiflora P.B.* forme des touffes très serrées et est employé pour détruire des plantes envahissantes telles que le *Sorghum halepense L.*, l'*Imperata cylindrica (L.) P.B.* et le *Cyperus rotundus L.* Le *Melinis minutiflora* dégage une odeur forte caractéristique due à une secrétion oléo-résineuse et sucrée couvrant la plante (6, 7).

De nombreux insectes et acariens seraient englués par le secrétion de la plante : les larves des tiques par exemple, au Brésil et en Colombie. L'odeur de la plante aurait une action répulsive sur la mouche Tsé-Tsé (8, 9) et sur les Anophètes (10, 11).

La composition chimique de la plante verte, cultivée au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, est indiquée dans le tableau suivant, d'après une analyse de Mlle Désarnaud, effectuée le 30 Août 1949.

NATURE ET ORIGINE DU PRODUIT ANALYSÉ	Eau %	Cendres %	Matières azotées %	Extractifs non azotés %	Matières grasses %	Cellulose %
Sur matière humide...	70,00	2,06	2,84	14,14	0,54	10,42
Sur matière sèche.....	0	6,89	9,49	47,10	1,80	34,72

BIBLIOGRAPHIE

1 — Daniel OLIVER, W.T. THISSELTON-DYER, David PRAIN et Arthur W. HILL — Flora of Tropical Africa. (Volume IX. Graminées, par le Docteur O. Stapf et C.E. Hubbard. Pages 931-933).

2 — M.L. ESTEVE — Quelques plantes fourragères au Brésil *Melinis minutiflora Beauv.* R.D.A. 8 année. N° 87. Novembre 1938. Pages 749-755).

3 — A. POCHON — Liste des plantes fourragères introduites et essayées au Jardin d'Essai de Rabat. (Feuille de Renseignements de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation. N° 85. 15 Janvier 1927. Pages 17-18).

4 — G. HEBERT — Résultat d'une expérience comparative de la résistance à la sécheresse d'une série de plantes fourragères dites d'été. (Feuille de Renseignements de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation. N° 96. 15 Décembre 1927. Pages 293-295).

5 — MIÈGE et COURTINE — Les Graminées fourragères. (La Terre Marocaine. 1934. Pages 192-193).

6 — R. CIFERRI — Le Yerba de Melado *Melinis minutiflora Beauv.* (L'Herbe de Mélasse ou Efwatakala grass). (Estasion Agronomica de Moca. Republica Dominica. Ser. C. N° 1. 1927. 21 pages).

7 — Docteur Carlos RENSON — La Zacate Gordura *Melinis minutiflora.* (Bulletin Agricole du Congo Belge. XIX. N° 3. 1938. Pages 451-455. D'après publication de la Direction Générale de l'Agriculture. San Salvador).

8 — M.T. DAWE — Efwatakala grass *Melinis minutiflora* as a mean for the control of the Tse-Tse fly. (Efwatakala grass *Melinis minutiflora* comme moyen de lutte contre la mouche Tsé-Tsé). (Tropical life. Mai 1922. 8 pages).

9 — A. MUTINELLI — El Pasto Gordura *Melinis minutiflora* coma forrajera para el noreste argentine (*Melinis minutiflora*, plante fourragère pour le N.-E. de l'Argentine). (Revista Argentina de Agronomia. VI. N° 1. 1939. Pages 1-14).

10 — Louis PROUST — *Melinis minutiflora.* (La Dépêche Coloniale. 1928).

11 — *Melinis minutiflora P.B.*, plante servant à combattre le paludisme. (El Pais. Asuncio. Paraguay. 31 Mai 1941).

12 — A. FOURY — Le *Melinis minutiflora P.B.* (La Terre Marocaine. 20e année. N° 229. Décembre 1948. Pages 314-315).

13 — W.R.C. PAUL — Progress in pasture work in the humid lowland region (Améliorations pastorales dans la région humide et basse de Ceylan). (Tropical Agriculturist. 1948. N° 104. Pages 141-150).

Inflorescence
de *Melinis*
minutiflora P.B.



(Photo C.R.A., Décembre 1948).

Melinis
minutiflora P.B.
au Centre
de Recherches
Agronomiques
de Rabat (1948).



(Photo C.R.A.).

GUY PERRIN DE BRICHAMBAUT
Licencié ès Sciences

Un genre groupant de nombreuses espèces fourragères importantes

Le genre Panicum

UN GENRE GROUPANT DE NOMBREUSES ESPECES FOURRAGERES IMPORTANTES

LE GENRE PANICUM

Le genre *Panicum* constitue un des genres les plus importants des Graminées ; il comprend un très grand nombre d'espèces spontanées de toutes les contrées du monde et plus particulièrement dans les régions tropicales et en Australie. Ces espèces sont cantonnées dans des régions ensoleillées, chaudes et exigent une certaine humidité. La flore spontanée du Maroc ne comprend que cinq représentants de ce genre. Le Centre de Recherches Agronomiques en a introduit un assez grand nombre d'espèces tropicales susceptibles d'être utiles au Maroc. Après une rapide étude de ces espèces, on a éliminé celles qui paraissaient les moins intéressantes ; certaines autres se sont perdues au cours de la guerre. Actuellement nous possédons encore 14 espèces de *Panicum* spontanées et introduites.



Schéma d'un épillet de *Panicum sp.* — **Gi :** glume inférieure ; **Gs :** glume supérieure ; **gli :** glumelle inférieure ; **gls :** glumelle supérieure ; **Et :** étamine ; **ov :** ovaire.

Note. — La fleur inférieure peut être quelquefois complètement stérile Elle est alors composée de deux glumelles et même réduite à une seule glumelle dans certains cas.

Ce genre, qui a été regroupé plusieurs fois puis séparé en un certain nombre d'autres genres (*Digitaria, Echinochloa*, etc.), a une synonymie nombreuse. Nous nous référons donc, à la classification que le Docteur R. MAIRE emploie dans le « Catalogue des plantes du Maroc », pour reconnaître les espèces classées dans le genre *Panicum*.

En règle générale, le genre *Panicum* est caractérisé par l'aspect de son inflorescence et la composition de son épillet biflore. Celui-ci comprend deux glumes généralement de tailles différentes (l'inférieure étant plus courte), la fleur inférieure est stérile ou mâle et possède généralement ses deux glumelles, la fleur supérieure est complète. Les caractères les plus précis employés par les botanistes, pour différencier les espèces de ce genre sont la taille relative des glumes, le nombre de nervures des glumes et glumelles, la disposition de ces nervures, leur pilosité, etc... Ces caractéristiques sont indispensables pour classifier un grand nombre d'espèces semblables apparemment.

Pour la classification botanique des espèces de *Panicum* spontanées et introduites au Maroc qui sont au nombre de 14, nous essayerons de n'employer que des caractères facilement observables : type biologique de la plante (vivace ou annuelle), aspect de l'inflorescence (panicule simple ou composée, diffuse ou condensée), etc...

Pour préciser les idées du lecteur, nous accompagnerons chaque description d'une espèce de photos caractéristiques lui permettant de la reconnaître rapidement (le grossissement est indiqué entre parenthèses).

Nous signalerons, pour les plantes spontanées que nous étudierons, leur aire de répartition et leur habitat préféré au Maroc.

I. — PANICUM MAXIMUM JACQUIN.

SYNONYMES. — *Panicum altissimum Brouss.*, etc...

NOMS VERNACULAIRES. — Capim de Angola, Guinéa Grass, Pasto Guinéa.

REPARTITION. — Graminée originaire de Guinée et cultivée en Afrique du Sud, aux Indes, Ceylan, Fiji, Amérique du Sud, etc...

DESCRIPTION. — Le *Panicum maximum Jacq.* est vivace, mesure de 1 m. 50 à 3 m. Il pousse en touffes épaisses. La tige de 2 à 5 mm. de diamètre est érigée, 4 ou 5 nœuds, sim- [illegible], sauf aux nœuds qui sont soulignés par un anneau de poils apparents. Les gaines des feuilles, très généralement glabres, ont sur leur face inférieure à leur jonction avec le limbe, une ligne de poils courts. La ligule est membraneuse de 1 mm. à 1 mm. 5, avec de très courts cils ; sur le limbe, le long de la ligule, il y a une quantité de poils blancs touffus, longs de 4 à 7 mm. Le limbe de 1 à 3 cm. de large est glabre, à bords rugueux et à nervure médiane très proéminente en dessous.

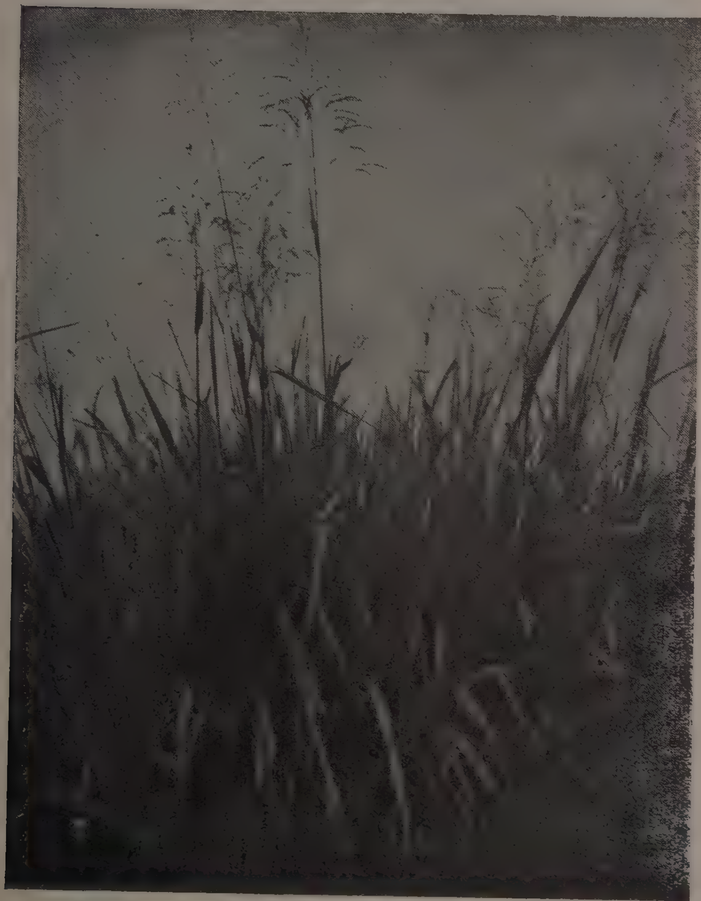


(Photo C.R.A., Déc. 1949).

Ligule et nœud du *Panicum maximum Jacq.*

(Remarquer les poils denses et longs qui se trouvent derrière la ligule.)

La panicule est composée, large, érigée, de 25 à 35 cm. de long, glabre sauf aux nœuds du bas. Les rameaux, largement étalés à maturité sont divisés de nombreuses fois et les épillets portés par de fins pédicelles. La fleur inférieure de l'épillet est quelquefois stérile, quelquefois mâle. La glume inférieure égalant le quart de l'épillet a 3 nervures, la glume supérieure a 5 nervures.



(Photo C.R.A., Déc. 1949).

Inflorescences de *P. maximum Jacq.*



(Photo C.R.A., Déc. 1949)

Parcelle de *Panicum maximum Jacq.*, **du type le plus petit.**



(Photo C.R.A., Déc. 1949).

Parcelle de *Panicum maximum Jacq.*, **du type le plus développé.**

CULTURE. — Comme sa répartition géographique le faisait prévoir, ce *Panicum* se plaît très particulièrement dans les régions à climat chaud où l'hiver n'est pas rigoureux et les gelées peu fortes ou nulles. On a reconnu sa faculté de survivre à des époques de sécheresse, mais sans produire du fourrage pendant cette période. D'autre part, il peut se maintenir longtemps sur le terrain : 4 à 5 ans au Maroc et beaucoup plus dans les Indes (20 ans).

Au Maroc, cette plante s'est révélée intéressante dans la région côtière humide où elle peut être cultivée sans irrigation, et dans toutes les régions du Protectorat, si elle peut être irriguée suffisamment. Sa production fourragère à l'irrigation, moins importante que celle du Napier, est cependant très forte de 35 à 60 tonnes à l'hectare. Elle peut être consommée directement par les animaux si elle a été récoltée à la bonne époque, c'est-à-dire quand elle atteignait 0 m. 60. Dans le cas contraire, il faut passer la récolte au « hache paille ».

Composition du *P. maximum* en % de la matière sèche :

	Cendres	Matières azotées	Matières non azotées	Matières grasses	Cellulose
Analyse faite au Paraguay	8,37	8,59	33,04	1,58	48,50
Analyse faite au Maroc	15,89	13,50	20,08	6,78	39,70

Cette Graminée, qui au Maroc comme dans la plupart de ses habitats, ne mûrit pas ses graines, doit être reproduite par éclats de touffes (chaque touffe de 2 ans peut donner une cinquantaine d'éclats). Les pieds sont placés à 0 m. 50 ou 0 m. 70, suivant la richesse du sol, après un bon labour. Leur repiquage doit être fait au début Mars, s'il n'y a pas de risque de gelée ; mais sur la côte il peut être fait à l'automne, de préférence par temps gris, les éclats craignant l'insolation.

Il faut prendre soin de la récolter quand elle atteint de 0 m. 60 à 0 m. 80 et de la couper très près du sol pour éviter la lignification des tiges. Ses terrains préférés sont des terrains aérés, humides. Dans les terrains pauvres non irrigués, sa vigueur est très diminuée.

Suivant les régions dont les *Panicum* sont originaires, nous avons vu des développements végétatifs très différents. Un *P. maximum* a des feuilles ayant toutes au moins 2 cm. de largeur et des tiges hautes de 2 m. 50 avec des panicules peu étalées et très fournies, alors que les exemplaires de la même espèce d'une autre provenance, ont en moyenne des feuilles inférieures à 2 cm. de large et ne dépassent pas 1 m. 50, avec une panicule peu dense et largement étalée. On pourra, si des différences se maintiennent, parler de deux types de *Panicum maximum Jacq.* dont le type qui présente un développement végétatif très important sera le plus intéressant sur la côte. Les photos de parcelles de ces deux types mettent bien en valeur cette différence que d'autres caractères botaniques permettent de distinguer.

Les régions dans lesquelles la culture du *Panicum maximum* présente de l'intérêt sont les mêmes que celles où le Napier peut être utilement cultivé, sans irrigation, le long de la côte Nord-Ouest du Maroc, avec irrigation dans presque tout le Maroc.

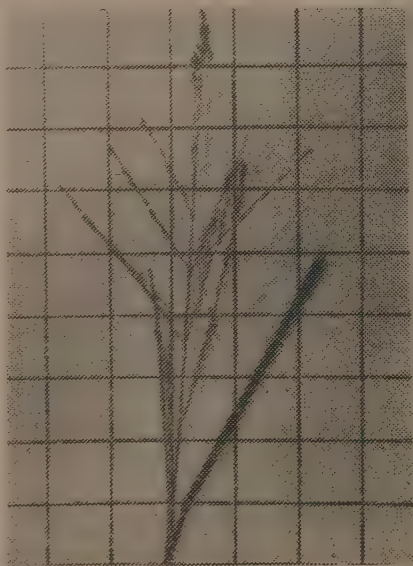
II. — PANICUM PROLUTUM MUELLE.

NOM VERNACULAIRE. — Coolah grass.

REPARTITION. — C'est une plante originaire d'Australie qui se trouve en Nouvelles Galles du Sud.

DESCRIPTION. — Cette Graminée est vivace dressée, pousse en touffes de 0 m. 50 à 1 m. de hauteur. Les tiges de section rondes sont creuses et ont de 1 mm. à 1 mm. 5 de diamètre. Les feuilles sont d'un vert glauque, devenant pourpre. La gaine et le limbe sont complètement glabres. La gaine est ouverte. La ligule scarieuse longue de 1 mm. est surmontée de cils de même longueur. Le limbe glabre est étroit (3 à 5 mm.) et long de 25 à 30 cm.

La panicule courte (15 à 25 cm. de long) est très lâche, grêle, divariquée, à longs rameaux secondaires, généralement solitaires, de 10 à 15 cm. de long. L'épillet biflore, de 2 cm. de long, est porté sur un court pédicelle. La glume inférieure a une longueur égale au quart de l'épillet ; l'autre glume, ainsi que la glumelle inférieure de la fleur mâle, a 9 nervures.



(Photo C.R.A Janv. 1950)

Inflorescence
du *P. prolutum Muelle* (× 0,4)

CULTURE. — Ce *Panicum* plutôt grêle talle beaucoup et a une végétation assez rapide surtout à l'irrigation. Il semblerait intéressant dans les prairies permanentes de la région littorale, car il résiste assez bien à la sécheresse et au piétinement du bétail. Sa grande longévité et sa possibilité de reproduction par semis en fait une plante assez facile à répandre. Il pourrait rester de nombreuses années sur le même terrain, mais il est en fait peu employé.

Son développement végétatif est particulièrement intense au printemps : il talle et croit très vite avec les premières chaleurs. En Mai, on peut en faire une première coupe puis une autre en Juillet, si les terres sont fraiches.

Les analyses effectuées à Casablanca sur le foin de *Panicum prolutum* ont révélé la composition suivante :

Eau	Cendres	Matières azotées	Matières non azotées	Matières grasses	Celluloses
15,9	4,59	7,25	43,68	1,72	26,86

Sa multiplication peut se faire par semis. Celui-ci est quelquefois aléatoire, bien que les graines présentant un bon pourcentage de levées (53 % de germination à Rabat), mais de très nombreuses enveloppes semées étant vides, il faut de grosses quantités de semences pour être sûr d'une levée un peu homogène. Si l'on dispose d'assez de grains pour le pratiquer, on sème à raison de 15 à 20 kgs de graines à l'hectare. Le semis se fait à la volée, sur un labour bien égalisé, et l'on passe après une herse de branches très légères. La multiplication par éclats de touffes se fait en automne, en les plantant tous les 0 m. 25.

Cette plante, peu intéressante à l'irrigation comparativement aux *Panicum maximum* ou *muticum*, n'est conseillée qu'en culture sèche pour former des prairies permanentes en région humide. Le rendement peut atteindre alors 5 à 10 tonnes de fourrage vert à l'hectare.



(Photo C.R.A Janv 1950)

Feuille et ligule du *P. prolutum Muelle* (× 1).

III. — PANICUM BULBOSUM (M.B. ET K)

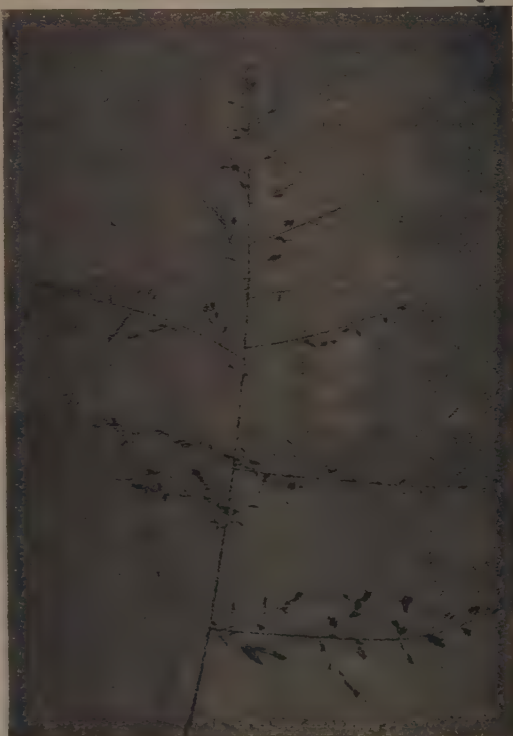
NOM VERNACULAIRE. — Texas grass.

REPARTITION. — Cette herbe vivace, originaire du Mexique et du Texas, est répandu en Amérique Centrale et en Australie.

DESCRIPTION. — Elle fut considérée par certains botanistes comme une variété de *Panicum maximum Jacq.* Au Maroc, il est absolument impossible de les confondre, car leur différence de végétation est très importante.

Le *P. bulbosum* est petit (0 m. 60 en moyenne), a des feuilles très étroites et allongées, et le limbe n'est pas poilu près de la ligule.

C'est une plante vivace poussant en touffes. Ses racines sont bulbeuses. Ses tiges glabres sont droites, à section ovale, hautes de 0 m. 50 à 0 m. 80. Les feuilles fines (5 mm de large) sont souvent rubéfiées. Les graines sont ouvertes, glabres, les oreillettes bien soulignées. La ligule scarieuse est très courte (1/2 mm) surmontée de cils très brefs. Le limbe de 20 ou 30 cm. de long est très étroit (0 mm. 5), très allongé, en gouttière.



(Photo C.R.A., Déc. 1949).

Inflorescence de *P. bulbosum* (× 0,6).

La panicule est très lâche, dévariquée d'aspect arachnéen. Les rameaux secondaires plus ou moins longs, groupés par 2 ou en faux verticilles, ont de 20 à 30 cm. L'épillet pédicellé, de 3 à 4 mm., a des enveloppes souvent rouges. La glume inférieure, à 3 nervures, dépasse le 1/2 de l'épillet ; la glume supérieure et la glumelle inférieure de la fleur mâle ont 5 nervures apparentes.

CULTURE. — Le *P. bulbosum* est cultivé en Amérique et en Australie comme plante d'été résistant bien à la sécheresse et per-

mettant la création de vastes prairies permanentes en Amérique Centrale. Au Maroc, ce *Panicum* serait très intéressant s'il n'était pas aussi sensible au froid. D'autre part, ses rendements à Rabat sont assez faibles.



(Photo C.R.A. Décembre 1949)

Ligule et oreillettes du *P. bulbosum* (× 2,5).

Son système radiculaire est très adapté à la vie estivale : il a des protubérances emmagasinant l'eau et lui permettant en été, à cause de ses réserves d'humidité, d'avoir des feuilles douces, turgescentes, donc bien appétées du bétail. Il fleurit en Juillet-Août et donne des graines viables (59 % de faculté germinative à Rabat). Sa végétation s'arrête en automne.

La composition du foin de *P. bulbosum* est la suivante (chiffres du Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca).

Eau	Cendres	Matières azotées	Matières non azotées	Matières grasses	Celluloses
10,52	8,74	10,50	20,28	0,5[illegible]	49,40

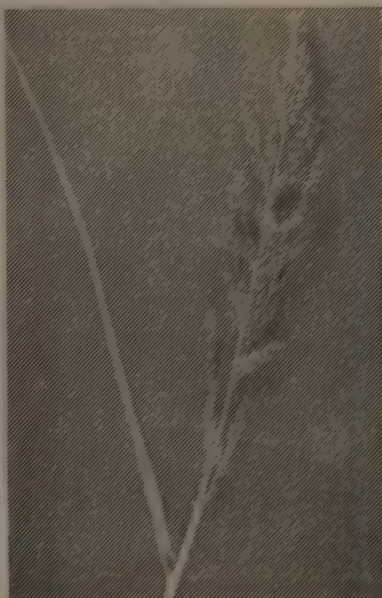
On multiplie le *P. bulbosum* par éclats de touffes plantés tous les 0 m. 25 à 0 m. 50, vers le mois de Mars-Avril, après les froids. Le semis peut se pratiquer de la même manière que pour le *P. prolutum*, à raison de 3 à 4 kgs par hectare en Mars

Le *Panicum bulbosum*, qui est assez fragile et craint beaucoup le froid, ne s'installe que lentement sur le terrain. Il ne peut être intéressant que sur la côte aride et sablonneuse du Maroc, où il n'y a pas de gelée.

IV. — PANICUM ANTIDOTALE (R. BR.).

REPARTITION. — Cette Graminée originaire d'Asie tropicale est répandue en Australie.

DESCRIPTION. — C'est une plante qui, pendant la saison sèche, a un aspect assez semblable à celui d'un petit roseau : nœuds proéminents et rapprochés, tige creuse dure, nombreux rameaux. Les pieds talient beaucoup et ne gardent pas un aspect touffu. Les tiges un peu aplaties, sont rampantes puis dressées pouvant atteindre 1 m. 50. Les nœuds proéminents sont soulignés par un anneau de poils très courts. Les gaines sont glabres et aplaties. La ligule scarieuse d'un 1/2 mm. est surmontée de poils de 1 mm. environ. Le limbe a 10 à 30 cm. de long et environ 1 cm. de large, à fortes nervures.



(Photo C.R.A. [illegible])
Inflorescence de P. antidotale R. Br.

L'inflorescence en panicule de 10 à 25 cm. de long, peu dense, à rameaux secondaires très ramifiés et plus courts que ceux des *P. prolutum* et *P. bulbosum*, a de nombreux épillets. Cette panicule reste en général resserrée et s'étale à peine à maturité, elle a un aspect « mal coiffé » assez typique. Les épillets ont une forme conique très aiguë à l'état jeune. La glume inférieure [illegible] atteint la 1/2 de l'épillet, elle a 5 nervures. La glume supérieure a 7 nervures et la glumelle [illegible] de la fleur [illegible] 5 nervures.

CULTURE. — Cette Graminée ne pousse [illegible] et [illegible]. Sa croissance est printanière et très rapide (quelques semaines), très vite ses tiges deviennent ligneuses et [illegible]. Cette lignification de la tige permet à la plante de bien résister à la sécheresse, mais alors sans beaucoup de verdure. Elle [illegible] plus intéressante pour le pâturage que pour la coupe, à moins que celle-ci soit faite en Juin avant le durcissement des tiges.

Composition chimique du foin de P. antidotale (d'après le Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca).

Eau	Cendres	Matières azotées	Matières non azotées	Matières grasses	Cellulose
15,20	10,63	9,45	14,79	6,22	43,71

La multiplication du *Panicum antidotale* se fait par éclats de touffes au début du printemps ou par boutures de 3 nœuds prises sur de vieilles tiges, plantés tous les 0 m. 25 ou 0 m. 50. Cette plante très ligneuse peut néanmoins entrer dans la formation de pâturages permanents en terrain sablonneux sur le littoral.



(Photo C.R.A. Janvier 1950)

Nœud et ligule de *P. antidotale* (× 1).

V. — PANICUM TURGIDUM (FORSK).

SYNONYMES. — *P. nubicum Fig. et De*, etc...

NOMS VERNACULAIRES (arabes et berbères). — Bou Rokba, Mo-Rkeb, Fadih, Bokkar, Afezou, Chouch. Les graines : Afezou.

REPARTITION. — Ce *Panicum*, originaire des régions prédésertiques et désertiques de l'Afrique et de l'Arabie, est répandu en Egypte, Somalie, Chypre, Palestine du Sud, Perse, etc. Il est spontané en Afrique du Nord, dans le Sud de l'Algérie, de la Tunisie et du Maroc, ainsi que dans le Sahara. Au Maroc, on le rencontre dans le Sous et dans la vallée du Draa.

DESCRIPTION. — Ce *Panicum* vivace atteignant 1 m. 20 de haut et formant à sa base un buisson bas, dense, composé de feuilles imbriquées a de nombreuses tiges. Les feuilles de la base sont jaunâtres. Toute la plante est glabre, glauque, lisse. La tige est érigée, ligneuse, solide, de 2 à 4 mm. de diamètre, à nœuds nombreux d'où partent souvent des fascicules de rameaux.

Les gaines glabres, coriaces, jaunissent très rapidement quand elles sont à l'aisselle de rameaux. La ligule est réduite à une ligne densément ciliée. Le limbe pouvant atteindre 16 cm. est rigide, cireux et jaunit rapidement ; la nervure centrale est fine et blanchâtre.

La panicule composée, a de 12 à 18 cm. de long ; les rameaux ont de 3 à 8 cm. de long. Les pédicelles sont scabres très courts et atteignent 4 mm. Les épillets ovoïdes de 4 mm. de long sont glabres et glauques,

plus ou moins entr'ouverts. La glume inférieure, de même taille que l'épillet, a 7 nervures, et la glume supérieure, 9 nervures, comme la glumelle supérieure de la fleur mâle.

La nourriture que fournit ce *Panicum* est très appréciée des chameaux et les nomades en ramassent les graines, très prisées dans les tribus Rguibat qui en font une sorte de bouillie. Les chaumes de cette Graminée sont utilisés pour la vannerie et les nattes. Malheureusement, ce *Panicum* n'occupe jamais de larges étendues, mais vit plutôt isolé en touffes de 0 m. 40 à 1 mètre de circonférence, très distantes les unes des autres dans des endroits abrités et où s'accumulent les eaux. Sa culture sur des surfaces plus grandes permettrait sûrement l'amélioration des pâturages du Sud pour lesquels il est si difficile de trouver des herbes aussi résistantes et appréciées que le *Panicum turgidum*, mais elle ne pourrait être faite que dans les zones d'épandage d'oueds et dans des creux où les eaux s'accumulent.



(Photo C.R.A.)

Inflorescence
de *P. turgidum Forsk* (× 2,5).

VI. — PANICUM REPENS L.

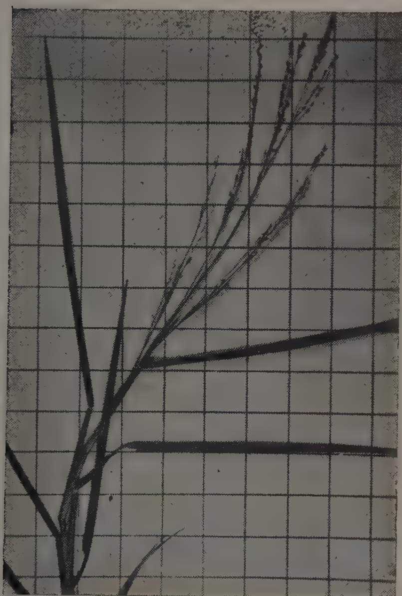
SYNONYMES. — *P. ischoemoïdes Retz, P. arenarium Brot, etc...*

NOMS VERNACULAIRES. — Huya Grass ; Nedjama, Qtseba, Nessil, Beddhomar (arabe et berbère).

REPARTITION. — Ce *Panicum* est originaire du vieux monde, mais très largement répandu sur les côtes des régions tropicales et subtropicales, ainsi qu'aux Indes et en Afrique. Sa répartition est mondiale.

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace dont la souche est rampante et stolonifère. Les tiges glabres, rampantes, puis dressées à nœuds très nombreux recouverts par les feuilles, atteignent 40 à 60 cm. Les gaines sont glabres, cireuses pour les feuilles de la base et légèrement pubescentes pour les autres, ciliées sur les bords. La ligule membraneuse très courte de 0 mm. 5 est ciliée ; quelques longs poils sur le limbe derrière elles.

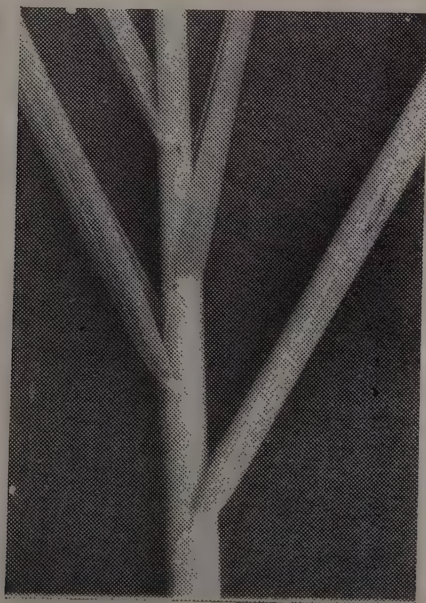
Le limbe rigide de 5 à 15 cm. de long et 5 mm. de large, à nervures peu apparentes, a des poils longs très dispersés sur la face supérieure, la face inférieure est glabre et cireuse.



Inflorescence

de *P. repens L*

(Photo C.R.A. Janvier 1949)



Feuilles

de *P. repens L*

(Photo C.R.A. Janvier 1950)

La panicule, de 8 à 15 cm. de long, est érigée et ramifiée. Elle est plus ou moins enveloppée dans les feuilles. Les rameaux secondaires isolés ou par paires, ont 4 à 12 cm. de long. Les pédicelles latéraux ont 3 mm. et supportent des épillets ovoïdes oblongs de 2 à 3 mm. de long. La glume inférieure hyakine, blanchâtre, atteint le 1/4 de l'épillet.

CULTURE. — Ce *Panicum*, répandu dans les régions humides du Maroc, Rif, Tanger, dans la région de Rabat, sur la bande côtière de Safi au Draa, se retrouve dans le Sous, sur le bord des dayas et sur les rives des oueds de la plaine. Il se plait dans les terrains alluviaux legers et reste en général cantonné le long des endroits humides. Cette espèce ne craint pas le froid et végète toute l'année si elle a de l'eau. Elle est intéressante à propager dans les terrains très humides, mais ne semble pas donner des résultats suffisants pour en faire une culture suivie.

VII. — PANICUM MILIACEUM L.

SYNONYMES. — *P. asperrimum Fish., P. milium Pers., Milium panicum Mille*, etc...

NOMS VERNACULAIRES. — Millet, Mil, Mil de l'Inde ; en arabe : Dokhna, Dra, Bechna.

REPARTITION. — Cette plante est très anciennement connue et cultivée dans le monde ; par suite, elle possède de nombreux noms vernaculaires. Elle rentre dans ce grand groupe très peu défini que l'on appelle les « millets », groupe qui réunit de très nombreuses Graminées dont les graines servent à l'alimentation humaine dans les régions tropicales et tempérées chaudes. Elle est répandue et cultivée en Asie, en Chine, dans son pays d'origine : les Indes et dans toutes les régions chaudes du globe.



(Photo C.R.A. Janvier 1950)

Inflorescence du *P. miliaceum* (× 0,35)

DESCRIPTION. — C'est une Graminée annuelle, en touffe, à port dressé et à faible tallage. Les tiges à section ronde ont 4 ou 5 nœuds et sont velues en dessous des nœuds. Les gaines des feuilles sont fermées, striées hirsutes (avec des poils sortant de petits tubercules) de la longueur des entre-nœuds, très poilus au niveau des nœuds.

La ligule est une étroite ligne ciliée. Le limbe souple, épais, large de 2 cm. environ sur 30 cm., est généralement glabre, sauf sur le bord des feuilles et chez les jeunes feuilles sur lesquelles de longs poils sont dispersés.

Panicule de 30 cm. souvent contractée dont la base est encore enveloppée par la dernière feuille. Elle est divisée au quatrième ou cinquième degré. Les pédicelles sont épaissis au sommet. Les épillets glabres, ovoïdes, lancéolés ont 5 mm. de long.

La glume inférieure atteint les 2/3 de l'épillet et a 5 nervures, la glume supérieure a 11 nervures comme la glumelle inférieure de la fleur stérile.

Les graines sont ovales arrondies, très brillantes, lisses et mesurent 3 mm. de long sur 2 de large ; elles peuvent avoir des couleurs très différentes suivant les variétés (marron, noir, rouge).

CULTURE. — Cette Graminée est cultivée dans le Sud de la France et en Afrique du Nord. Au Maroc, cette plante, à cause de sa végétation rapide, est quelquefois employée comme fourrage. Elle est principalement cultivée par les fellahs marocains dans les régions pauvres pour la production du grain qu'ils consomment.

Le semis se fait fin Mars et au début Juin, à raison de 10 à 20 kgs par hectare. On peut récolter en sec 15 à 30 tonnes de fourrage vert.

Les sélections de *Panicum miliaceum*, qui ont été entreprises en Allemagne et en Hongrie aussi bien que dans le Nord de la France, ont porté sur le rendement en graines et la sélection des espèces plus adaptées à un climat froid. L'amélioration de sa production fourragère ne semble pas avoir fait l'objet d'études suivies. Cette Graminée aime bien les terres sablonneuses et la rapidité de sa végétation en font un fourrage appréciable dans cette région.

VIII. — PANICUM FLAVIDUM RETZIUS.

NOMS VERNACULAIRES. — Warrego summer grass.

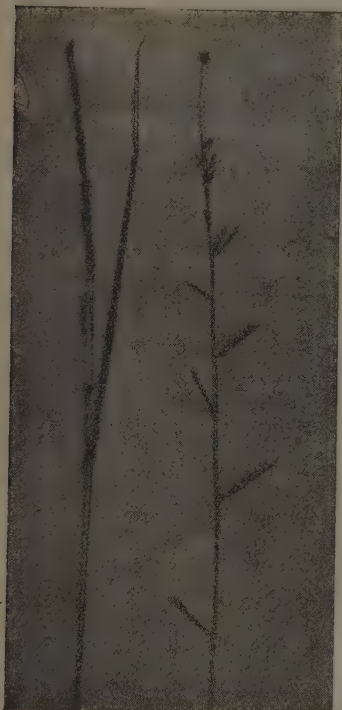
REPARTITION. — Cette Graminée est probablement originaire d'Asie et du Nord de l'Australie, et répandue dans ces deux pays.



(Photo C.R.A. Janvier 1950)

Nœud, ligule et gaine de *P. flavidum* (× 2,5).

DESCRIPTION. — C'est une plante dressée, vivace, poussant en touffes hautes de 0 m. 30 à 0 m. 50. Les tiges glabres de 1 cm. de diamètre sont creuses. Les nœuds espacés de 15 cm. sont proéminents.



(Photo C.R.A. Janvier 1950)
Inflorescence du *P. flavidum* **(× 0,30).**

La gaine et le limbe sont glabres. La gaine est peu ouverte.

La ligule est formée d'une ligne de poils de 1 mm. 1/2 plus ou moins soudés. Pas de stipules.

Le limbe fin, allongé, a 10 à 30 cm. de long sur 4 à 5 de large. Il est souvent refermé en forme de gouttière.

L'inflorescence, longue d'environ 20 cm., est une panicule simple formée de 10 à 15 épis. Les épis longs de 1 cm. 5 à 3 cm. isolés sur l'axe principal, sont unilatéraux, disposés sur deux rangs alternés. Les epillets sont ovales, oblongs, comprimés sur une face. La glume inférieure trinervée, à larges bords, atteint presque le 1/2 de l'épillet. La glume supérieure a 5 nervures; la fleur stérile n'est rappelée que par une glumelle de 5 nervures.

Les enveloppes des épillets deviennent très facilement violettes.

CULTURE. — Ce *Panicum* est plus succulent et probablement plus appété du bétail que le *P. prolutum*, mais il pousse moins vigoureusement. En mélange avec ce dernier, il a donné de bons résultats. On le multiplie au Maroc par éclats de touffes plantés tous les 0 m. 25 en tous sens, car la germination de ces grains est assez mauvaise (16 % de grains ont germé cette année à Rabat).

C'est donc une plante fourragère ne présentant pas un intérêt particulier au Maroc, si ce n'est dans les parcours côtiers.

IX. — PANICUM MUTICUM FORSK.

SYNONYMES. — *Brachiaria mutica Stapf. = Panicum barbinode Trin. = Panicum purpurascens Radd. = Panicum molle Gisch.*

NOMS VERNACULAIRES. — Para grass, Mauritius grass, Water grass, Scotch grass, Herbe de Para.

REPARTITION. — Cette Graminée est probablement originaire de l'Amérique du Sud et de l'Ouest de l'Afrique, puis fut introduite et

cultivée dans toutes les contrées tropicales et subtropicales particulièrement dans celles à climat maritime.

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace stolonifère, à tige rampante, pouvant atteindre 1 m. 50 de haut après s'être redressée. Ses tiges s'enracinent très vite à chaque nœud, ce qui lui permet de s'étendre longuement. Les tiges sont à nœuds nombreux, à sections rondes, souvent rougeâtres à la hauteur des nœuds. Les gaines des feuilles sont très poilues au niveau des nœuds. La ligule scarieuse de 1/2 mm. est surmontée de poils beaucoup plus longs (1 à 2 mm.). Les stipules sont marquées par un rétrécissement brusque de la feuille.



(Photo C.R.A. Janvier 1950)
Inflorescence de *P. muticum*.

Le limbe long de 20 à 30 cm. sur 1 à 1 cm. 5 de large, est plutôt glabre, à bords scabres, à nervures centrales peu apparentes.

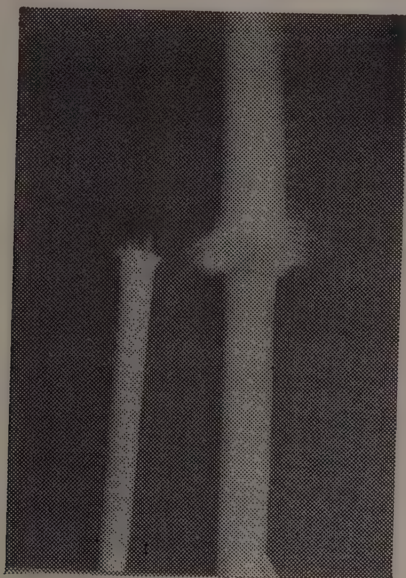
La panicule d'apparence simple, oblongue, est longue de 10 à 20 cm. Les rameaux secondaires nombreux (15 à 24), solitaires ou irrégulièrement groupés, sont subsessiles et plantés obliquement sur l'axe principal, longs de 2 à 6 cm.

Le rachis est herbacé avec une ligne érigée au milieu, poilu à la base. Les épillets de 3 cm., geminés, sont tous du même côté du rachis, contigus et imbriqués, de 2 à 3 cm. de long, celui de la base est sessile, l'autre sur un pédicelle de 1 mm.

La glume inférieure subaiguë, égale à peine le 1/3 de l'épillet, 3 nervures. L'autre a 5 nervures comme la glumelle supérieure de l'épillet stérile. Les deux glumelles de la fleur fertile sont crustacées parcourues de fines rides transversales.

CULTURE. — Cette plante est cultivée dans les régions très humides de Floride, du Texas méridional. Les meilleurs résultats à Hawaï ont été obtenus en les cultivant dans les régions basses côtières ou avec de très importantes chutes de pluie, elle peut produire 70 tonnes à l'hectare de fourrage vert en quatre coupes.

L'extension de sa culture se fait surtout dans les régions côtières des pays tropicaux et subtropicaux. Cette graminée, en effet, craint la sécheresse trop grande de l'air et un sol dur où les stolons ont des difficultés à s'enraciner, comme on a pu le constater en Nouvelles Galles du Sud. Dans cette région on le considère comme capable d'assécher des terrains à demi marécageux.



(Photo C.R.A. Janvier 1950)

Ligule et nœud du *P. muticum* **(× 1,2).**



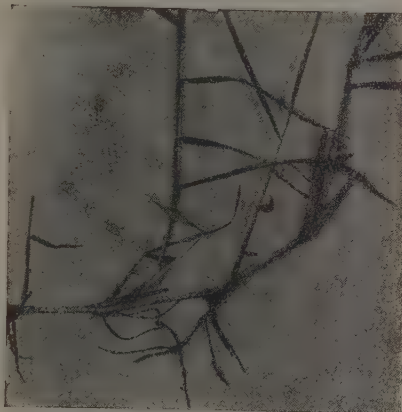
(Photo C.R.A., Janvier 1950)

Parcelle de *P. muticum* **(hauteur 1 m, 20).**

Les expériences qui ont été faites au Maroc ont montré que cette herbe résistait mal au froid et à la sécheresse. Elle paraît donc toute indiquée pour la mise en valeur fourragère des merdjas du Gharb : elle produit une grosse quantité de fourrage en hiver et au printemps quand elle dispose d'assez d'eau. La récolte peut être faite au moment où la merdja commence à se dessécher, vers Juin, Juillet, et l'on peut disposer ainsi de grosses réserves fourragères pour l'été. Dans le cas où l'on voudrait, à cette époque, du fourrage vert, il faudra l'irriguer. Elle peut fournir alors cinq coupes de 0 m. 50, soit un total de 50 à 60 tonnes à l'hectare.

Elle est difficile a faner, car très imbibée d'eau, mais donne un fourrage vert de première qualité.

Cette Graminée résiste très bien à l'immersion et s'enracine largement à ce moment. Elle pourrait donc être introduite le long des merdjas permanentes et à niveau variable pour fournir au bétail des riverains un fourrage abondant.



(Photo C.R.A. Janvier 1950).

Stolons de *P. muticum*.

(Remarquer la densité de l'enracinement.)

La composition du *Panicum muticum* est la suivante, d'après une analyse du Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca.

Eau	Cendres	Matières azotées	Matières non azotées	Matières grasses	Celluloses
11,12	14,00	11,80	19,53	0,91	42,64

La multiplication du *Panicum muticum* se fait à partir d'éclats de touffes ou de stolons racinés, car les inflorescences ne donnent qu'un très petit nombre de graines viables (6 % de germination à Rabat). Ces éclats sont disposés sur une terre préparée tous les 0 m. 30. Les stolons peuvent être enterrés à 10 cm. avec une charrue faisant des sillons distants de 0 m. 40. Il semble qu'une plantation serrée soit plus intéressante, car les tiges se lignifieront moins vite. Le travail d'entretien est très faible au début de la plantation : on pratique quelques désherbages. La plante se défend très bien toute seule, ensuite.

Cette plante, qui aime l'eau et la chaleur, semble intéressante pour la plaine du Gharb, en particulier dans les méandres des oueds Sebou, Beth, etc..., dont les lits sont périodiquement inondés et presque toujours humides. D'autre part, les merdjas permanentes et temporaires pourraient porter cette Graminée qui aiderait beaucoup les cultivateurs du Gharb à passer la mauvaise période de l'été.



Inflorescence de *P. commutatum Nees* **(× 0,5).**
(Photo C.R.A., Janv. 1950).



Ligule et feuilles de base du *P. commutatum* **(× 1).**
(Photo C.R.A., Janv. 1950).

X. — PANICUM COMMUTATUM NEES.

SYNONYMES. — *Digitaria eriantha Steud.*

NOMS VERNACULAIRES. — Digitaire - Woolly finger grass. .

REPARTITION. — Plante originaire de la côte Est de l'Afrique du Sud, répandue au Congo et dans la partie Est de l'Afrique du Sud.

DESCRIPTION. — Ce Panicum est une plante vivace, étalée, rhizomateuse et stolonifère. Les stolons sont couverts de feuilles poilues fortement nervées.

Les tiges érigées de 30 à 50 cm. ont 2 à 4 nœuds alors que la partie rampante présente des nœuds beaucoup plus rapprochés. Elles sont glabres.

Les feuilles souvent nombreusese à la base, compressées, les inférieures très velues, les supérieures presque glabres.

Les gaînes sont velues à la hauteur des nœuds. La ligule scarieuse, crénelée, a 2 mm. 5 de long.

Le limbe linéaire a de 20 à 30 cm. de long sur, en moyenne, 5 mm. de large, et a des poils de 5 mm. espacés sur les deux faces ; la nervure est prohéminente en dessous, souvent crispée sur le côté et teintée de pourpre.

Panicule digitée formée d'un pseudo verticille de 4 à 10 épis sessilés. Ces épis de 8 à 15 cm. de long sont verts ou souvent teintés de pourpre, le rachis trigone, ailé, scabre. Les pédicelles, dont le plus long atteint 2 mm., sont groupés par deux, inégaux. Epillets lâchement imbriqués et apla-

tis, lancéolés oblongs de 2 mm. 5 de long, soyeux sur les côtés. Glume inférieure membraneuse de 0 cm. 5. L'autre glume a 3 nervures ; la glumelle inférieure de la fleur stérile, qui a 7 nervures, est finement velue entre les nervures.

CULTURE. — Cette espèce est appréciée au Congo Belge et dans les régions Nord du Transvaal où les terrains sont secs et arides, mais où le climat est humide.

Elle est reproduite par boutures et stolons que l'on met tous les 10 cm. Cette plante, qui ne semble intéressante qu'en culture sèche, pourrait entrer dans la composition de prairies permanentes dans les zones humides du Maroc. Son développement faible et son port étalé en font une plante de moindre intérêt que les espèces décrites précédemment.

XI. — PANICUM PARLATOREI STEUD.

SYNONYMES. — *Digitaria nodosa Parl - Digitaria eriantha Stapf.*

NOMS VERNACULAIRES. — Woolly finger grass.

REPARTITION. — Elle est originaire de l'Afrique.

DESCRIPTION. — Elle est rhizomateuse, assez semblable au Panicum commutatum Nees.

Tige haute de 30 à 40 cm., de plusieurs nœuds, la tige pouvant ramper et au 3ᵉ ou 4ᵉ nœuds donner un nouveau pied.

Gaines des feuillees serrées, celles du bas tomenteuses, les supérieures glabres ou éparsement poilues avec des poils partant de tubercules

Ligule scarieuse de 2 mm., glabre.

Limbe de 8 à 12 cms de long sur 2 à 4 cms de large, glauque, les plus jeunes finement pubescentes, les bords plus ou moins soulignés de longs poils.

Panicule de 5 à 10 épis sessilés, digités, rachis triquètre. Pédicelles groupés généralement par deux, de longueur inégale, le plus long de 2 mm. 5. Epillet de 2 mm. 5 à 3 mm. de long, poilu.

La glume inférieure a 0 mm. 5, la supérieure 2 mm, a 3 nervures. La glume inférieure de l'épillet a 7 nervures, poilue entre les nervures.

Distinct du précédent par ses rameaux très fins, relativement dispersés sur l'axe principal, ses épillets plus lancéolés et répartis plus lâchement sur les épis, épillets plus poilus.

CULTURE. — Cette plante, qui n'est pas cultivée au Maroc, y est spontanée, ainsi que dans toute l'Afrique du Nord.

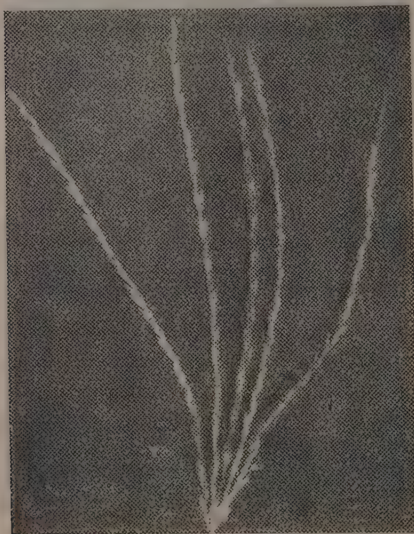
Ses habitats préférés sont les rochers et pâturages rocailleux, calcaires ou siliceux, les régions sèches et chaudes. Elle fleurit en avril-juin. Les régions dans lesquels on peut la trouver sont les suivantes : Maroc désertique oriental, Haouz de Marrakech, côte Sud-Ouest du Maroc, Souss, Anti-Atlas et Atlas saharien.

XII. — PANICUM SANGUINALE L.

SYNONYMES. — *Digitaria sanguinalis Scop* - Var. de *Digitaria marginata Link.*

NOMS VERNACULAIRES. — Crab-grass - Summer grass - Demmiya (nom arabe).

REPARTITION. — Cette espèce, originaire de l'Afrique Tropicale, qui se trouve dans toutes les régions tropicales, s'est répandue dans les régions subtropicales. Elle présente de très nombreuses variétés et, par suite, une très grande synonymie.



Inflorescence de *P. Sanguinale L.*

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 30 à 50 cm. de haut. Tige courte à nombreux nœuds pouvant s'enraciner aux nœuds inférieurs. Gaine glabre ou plus ou moins velue avec des tubercules à la base des poils. Ligule scarieuse de 1 mm. denticulée. Limbe court (10 cm.) sur 4 à 8 mm. de large souvent ondulé, éparsement poilu.

La panicule a de 4 à 10 rameaux digités, sessiles, finement velus à la base, dressés, étalés. Les épis longs de 4 à 12 cm., larges de 1 à 2 mm. très grèles, plutôt lâches, souvent violacés, unilatéraux. Epillets lancéolés de 3 mm., géminés, sur deux rangs, l'un presque sessile, l'autre porté par un pédicelle de 1 mm. 5. Glume inférieure réduite à une écaille de 1/3 de mm., glume supérieure aiguë, velue, ciliée de 1/2 plus courte que les fleurs à 3 nervures ; glumelle stérile à 7 nervures aiguë, brièvement ciliée.

CULTURE. — Cette plante, qui craint le froid et les longs hivers, est cantonnée dans la région côtière du Maroc. Elle est connue au Paraguay, en Argentine et en Australie comme une des pires herbes envahissantes et serait l'équivalent du Cynodon dactylon ou du Cypérus au Maroc. Elle donne un très bon foin et est considérée dans ces pays comme une herbe d'été (Summer-grass), donc résistant bien à la chaleur. Ses exigences sont très faibles vis-à-vis du sol (elle a pu être cultivée sur le gypse pur) et les sols les plus pauvres peuvent la porter. On la considère comme une bonne herbe fourragère.

Au Maroc cette plante est envahissante, prospère surtout en terrains sablonneux et donne en sec de 15 à 20 tonnes de fourrage vert à l'hectare. On doit faire particulièrement attention de ne pas l'introduire près des cultures irriguées qu'elle pourrait rapidement envahir.

XIII. — PANICUM CRUSS GALLI L.

SYNONYMES. — *P. hispidum Fast, Echinochloa cruss galli P.B., P. hispidulum Retz, Oplismenus Cruss galli Dum., P. limosus Presl.*

NOMS VERNACULAIRES. — Panis crête de coq, Millet de poule, Swanp ou Barnyard grass, Angola grass, Bekkar et Dihnabka (noms arabes).

REPARTITION. — Originaire de l'Inde probablement, mais répandu dans le monde entier, dans toutes les contrées chaudes, plus rare en Afrique tropicale.



Inflorescence de *P. cruss galli* (× 1)
(Photo C.R.A., Janv. 1950).

DESCRIPTION. — Plante annuelle de 30 à 80 cm. de haut. Tige genouillée, glabre.

Gaines des feuilles lâches, glabres et striées. **Pas de ligule** mais brunissement à la jonction de la feuille et du limbe. Limbe en pointe aiguë de 8 à 25 cm., large de 6 à 10 mm., glabre, scabre vers la pointe, souvent allongé.

Panicule contractée composée de 4 à 15 épis solitaires ou par deux, verte ou violacée. Les épis unilatéraux, larges de 4 à 8 mm., denses, dressés, simples ou lobés, subsessiles sur un axe anguleux et entourés d'un anneau de poils longs et nombreux à leur insertion sur l'axe.

Les épillets sont velus, hérissés longs de 4 mm., sur 4 rangs.

Les glumes et glumelles sont **mucronées et aristées**, la glume inférieure est trois fois plus courte que la supérieure (environ 1 mm.), 5 nervures. La glumelle inférieure de la fleur fertile est aristée.

CULTURE. — Cette plante est spontanée au Maroc, plus particulièrement dans les lieux humides (merdjas, dayas) ou le long des canaux d'irrigation des cultures. Sa répartition au Maroc est la suivante : Riff, région de Tanger, le nord-ouest et le centre du Maroc. Elle est très cosmopolite et sa répartition est mondiale. En Egypte et en Amérique elle est cultivée en grand pour amender les terrains salés et donner du fourrage vert.

Cette plante, qui est essentiellement annuelle, se développe particulièrement à la fin de l'automne. Elle a une préférence pour les situations humides. Son fort développement la fait considérer dans beaucoup de pays comme une des pires herbes envahissantes. Elle donne des semences qui germent parfaitement et ont une très grande longévité, ce qui augmente sa faculté de dispersion.

Au Maroc, ce n'est que dans les endroits où elle se trouve spontanément que cette plante peut être intéressante, c'est-à-dire dans les merdjas ou les endroits humides du Nord-Ouest.

Le *P. cruss galli* est toutefois considéré comme un fléau pour les rizières qu'il envahit très rapidement. Il faut veiller à la propreté absolue du sol des futures rizières et à ce que l'eau d'irrigation n'en apporte pas de semences.

XIV. — PANICUM COLONUM L.

SYNONYME. — *Echinochloa colona Llink.*

REPARTITION. — Plante originaire de l'Afrique ou des Indes.

DESCRIPTION. — *P. colonum L.* est une plante annuelle de 30 à 80 cm. complètement glabre sauf l'inflorescence à racine fibreuse et tige genouillée ascendante. Les gaines sont glabres sans ligule, celle-ci étant remplacée par une tache rouge. Les feuilles sont larges de 4 à 8 mm., souvent zonées de rouge. Panicule lâche verte ou violacée formée de 6 à 15 épis étalés ou dressés assez étroits (3 à 4 mm.), simples, subsessiles, n'ayant pas de poils à leur point d'insersion sur l'axe centrale. **Epillets petits** 2 mm. finement pubescents, sur 4 rangs irréguliers ovoïdes teintés de pourpre. Les glumes et glumelles sont **mucronées, non aristées**. Glume inférieure de 1 mm.



Inflorescence de *P. colonum L.* (× 1)

(Photo C.R.A., Janv. 1950).

Cette plante diffère donc du *Panicum cruss galli* par des épis plus étroits, pas aristés et sans poils à la base.

Les généticiens japonais ont fait une sélection de *Panicum colonum L.* et ont isolé une variété intéressante connue sous le nom de « Japonese Millet ». Botaniquement, ce millet a été appelé *Panicum frumentaceum Roseb*, mais il a très probablement pour origine le *P. colonum*. Les principaux caractères différenciant le *Panicum frumentaceum* du *P. colonum* seraient la plus grande végétation du premier et une plus grosse taille de semences. Les essais du *Panicum frumentaceum Roseb* n'ont pas donné des résultats supérieurs à ceux du *P. colonum L.* au Maroc.

Son aire de répartition s'étend plus au Sud que celle du *P. cruss galli* : on le trouvera dans le Souss et le Haouz. Ses possibilités sont les mêmes que *P. cruss galli*.

CONCLUSION

Toutes les espèces que nous venons d'étudier sont intéressantes à des titres différents et dans des conditions assez variées.

1 — Le long de la côte Nord-Ouest marocaine dans les endroits les plus humides (dayas et merdjas) ou en bordures d'oueds, plusieurs Panicum sont à retenir : les *P. maximum*, *P. muticum*, *P. repens*, *P. cruss galli* et *P. colonum*.

Les deux premiers, le *P. maximum* et le *P. muticum* ont des rendements qui justifient les cultures séparées, intensives :

Ils nécessitent peu de façons culturales et leurs exigences sont d'ailleurs très comparables à celles du Napier.

Les *Panicum repens*, *P. cruss galli* et *P. colonum* sont aussi intéressants, mais étant spontanés au Maroc ils se sont déjà répandus et localisés dans les endroits qui leur convenaient le mieux.

Ils sont donc intéressants à exploiter où ils se trouvent et à protéger quant à leur multiplication, particulièrement les deux Panicum annuels.

2 — D'autres Panicum (*P. prolutum*, *P. bulbosum*, *P. antidotale*, *P. flavidum*, *P. commutatum* et *P. sanguinale*) ont un développement végétatif beaucoup plus faible qui les rend peu intéressants pour une culture irriguée en vue du fauchage.

Mais ils ont (sauf le *Panicum antidotale*) une bonne faculté germinative (en général supérieure à 50 %) qui permettrait leur introduction dans des parcours pendant une mise en défens.

Mélangés avec des bonnes plantes spontanées (Légumineuses), ils amélioreront ces parcours et une fois installés se maintiendront en se ressemant.

Cette introduction ne peut se faire que dans les régions du Maroc où il ne gèle jamais, c'est-à-dire les régions littorales atlantiques.

3 — Le *Panicum turgidum* a une aire de répartition très méridionale et sa multiplication dans les zones les plus humides et les plus protégées du Sud marocain pourrait être intéressante.

4 — Le *Panicum miliaceum*, principalement cultivé pour ses graines, pourrait, à cause de sa végétation très rapide, mieux utiliser les pluies de printemps des régions littorales du Maroc.

5 — Une restriction très importante est à faire à propos de l'emploi des *Panicum repens*, *P. cruss galli*, *P. colonum* et le *P. sanguinale*. Ces Panicum ne doivent en aucun cas être cultivés ou même favorisés, près de cultures irriguées : ils se propagent le long des canaux d'irrigation, puis rapidement en milieu humide et se comportent alors comme de très mauvaises herbes.

En particulier, le *Panicum cruss galli* est un véritable fléau pour les rizières : il forme avec le riz une association végétale des plus caractéristiques. En Espagne, en Amérique, en Russie, ce Panicum est considéré comme la plus mauvaise herbe dans le riz. Il est très difficile de distinguer, à l'état jeune, les jeunes pieds de riz de ceux du *P. cruss galli*, donc presque impossible de l'éliminer à ce stade. Il envahit ensuite la rizière et diminue ainsi fortement la récolte.

Dans les régions attenantes aux rizières ou aux cultures fortement irriguées, il conviendra de s'adresser à d'autres plantes fourragères (Luzernes, Napier, Kikuyu) à plus faible pouvoir de dispersion.

CLEF DE DETERMINATION DES PANICUM SPONTANES ET INTRODUITS AU MAROC

- Panicule rameuse, composée; rameaux allongés, étalés ou érigés; épillets longuement pédicellés (*a*).
  - Plante vivace en touffe
    - de 1 m. 20 à 2 m. feuilles de 1,5 à 2,5 cm. de largeur .... *P. maximum*
    - de 0 m. 50 à 1 m. feuille plus étroite
      - Epillets de 2 à 3 mm. aigu
        - Panicule très dégagée très lache.
          - ligule ciliée de 2 mm.. *P. Prolutum*
          - ligule scarieuse de 1/2 mm. .. *P. bulbosum*
        - Panicule à très nombreux épillets pointus; rameaux 10 cm.; aspect de roseau .... *P. antidotale*
      - Epillets ovoïdes de 3 à 4 mm., chaume et feuille durs et glabres. *P. turgidum*
  - Plante vivace rampante stolonifère, couchée, ne dépassant pas 0 m, 40 en général .... *P. repens* (*c.*)
  - Plante annuelle pouvant atteindre 1 m. 50. Epillets de 4 à 5 mm. .... *P. miliaceum*
- Panicule d'aspect simple à épis linéaires plus ou moins condensés, unilatéraux. Epillets très brièvement pédicellés (*b*).
  - Plante vivace
    - Epis répartis lâchement sur l'axe de la panicule.
      - 8 à 12 épis de'nviron 2 cm. composés de 10 à 15 épillets .... *P. flavidum*
      - 18 à 25 épis de 3 à 5 cm.; épillets bisériés très denses. Plantes stolonifères........ *P. muticum*
    - Epis partant presque tous d'un même point de l'axe qui est très court.
      - 4 à 10 épis digités. Epillets géminés et serrés.......... *P. commutatum*
      - 5 à 10 épis digités. Epillets géminés lâchement répartis .... *P. parlatorei*
  - Plante annuelle
    - Epis digités issus d'un ou de plusieurs points rapprochés de l'axe .... *P. sanguinale*
    - Epis plus distants; axe allongé; feuilles sans ligule ....
      - Epis épars de 4 à 8 mm. de large, condensés, poilus à la base. Epillets peu aristés.. *P. cruss-galli*
      - Epis étroits Epillets petits (2 mm), non aristés........ *P. colonum*

(*a*) Voir inflorescence de *P. bulbosum*, etc...
(*b*) Voir inflorescence de *P. flavidum* et *P. sanguinal.*
(*c*) Le Panicum coloratum type Maharihari, introduit en 1951, se distingue par une ligule ciliée de 2 mm., un aspect vert blanchâtre (pruineux), pas de rhyzomes et un développement végétatif plus fort.

Guy Perrin de Brichambaut
Licencié ès Sciences

Espèces introduites et spontanées du genre Pennisetum

LE GENRE PENNISETUM

ESPECES INTRODUITES ET SPONTANEES

La tribu des Panicées comprend aussi à côté du genre Panicum, dont nous venons d'étudier certaines espèces, le genre Pennisetum.

C'est ce dernier qui fera l'objet de la présente étude, les genres secondaires *Paspalum, Setaria, Tricholaena* étant réservés. Le genre *Pennisetum* est répandu dans les régions tropicales et subtropicales du globe. Certaines espèces sont très adaptées à la sécheresse, mais la plupart préfère un climat chaud et humide. Ainsi le genre *Pennisetum* n'est représenté en France (même dans le Sud Provençal) par aucune espèce spontanée. Les pays formant la ceinture méditerranéenne ayant une saison sèche et chaude prononcée n'ont dans leur flore spontanée qu'un très petit nombre d'espèces de *Pennisetum* relativement à la grande quantité d'espèces (plus de 120) qui représente ce genre dans les régions chaudes et humides.

Au Maroc, la flore spontanée ne comprend que quatre espèces spontanées de ce genre, quatre autres espèces ont été introduites et conservées dans les collections et multiplications du Centre de Recherches Agronomiques afin de pouvoir être distribuées en quantité assez importante aux cultivateurs qui veulent en essayer la culture.

Comme la plupart des genres groupant un grand nombre d'espèces, le genre *Pennisetum* a été subdivisé et groupé en un certain nombre d'autres genres. Nous emploierons donc, comme pour le genre *Panicum*, la classification que le Docteur Maire donne dans le « Catalogue des

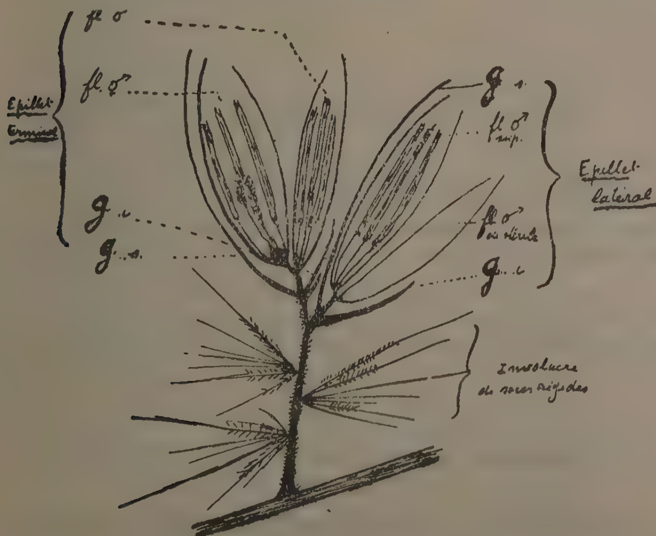


Schéma d'involucre d'épillets de *Pennisetum*.

plantes du Maroc ». Nous ajouterons à cette étude du genre *Pennisetum* l'étude de la seule espèce marocaine représentant ce genre *Cenchrus* (*Cenchrus ciliaris L.*) en raison des très grandes ressemblances de ces deux genres qui ne diffèrent que par la soudure des soies à la base de l'involucre.

CARACTERES GENERAUX. — L'inflorescence des *Pennisetum* est un faux épis cylindrique formé de nombreux involucres d'épillets portés par un axe unique. Les épillets sont solitaires ou réunis en groupes de 2 à 6 entourés par un involucre de soies plus ou moins scabres ou plumeuses qui partent du pédicelle ou de la base des épis d'épillets. Ces soies, dans certaines espèces (*P. orientale Rich.*) partent en faisceaux de divers points du pédicelle, par suite on les a interprétées comme des modifications de parties d'épillets stériles. Les épillets sont biflores : la fleur inférieure est mâle ou stérile, quelquefois réduite à une seule glumelle, la fleur supérieure est hermaphrodite dans l'épillet terminal et mâle dans les épillets latéraux. La glume inférieure est souvent supprimée ou très réduite.

Dans le genre *Cenchrus*, les soies extérieures fines sont libres mais les soies intéreures, plus épaisses et rigides, sont soudées en coupe à leur base.

Nous essayerons d'employer des caractères végétatifs et d'aspect général pour classer ces *Pennisetum*. Mais, pour différencier certaines espèces ou variétés assez semblables, nous ferons intervenir quelques caractères moins apparents que nous illustrerons autant que possible de photos. Les photos sont comme précédemment les plus typiques possible et accompagnées de l'indication du grossissement.

PENNISETUM SETACEUM (FORSK) CHIOV.

SYNONYME. — *Phalaris setacea Forsk.*

Cette espèce comporte trois variétés représentées en Afrique du Nord. Ces trois variétés sont intéressantes du point de vue fourrage.

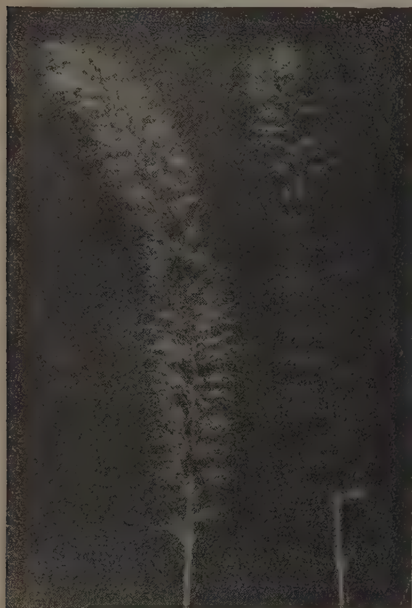
La variété *Parisii Trabut*, qui semble endémique de l'Afrique du Nord, est très semblable à la variété *Orientale* (*Rich.*) *Maire* et nous n'en donnons que les caractères différentiels et l'aire de répartition.

I. — Pennisetum setaceum variété Orientale (Rich.) Maire.

SYNONYMES. — *P. orientale Rich.*, *Cenchrus orientalis Willd.*

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Originaire de l'Inde, se trouve en Asie occidentale, Abyssinie, Egypte, Sud algérien, Maroc.

DESCRIPTION. — Ce *Pennisetum* est une graminée vivace, touffue, vert foncé, atteignant 1 m. 20. Il a une tige de 3 mm. de diamètre, lisse, glabre, dressée, de 6 à 8 nœuds d'où partent quelques ramifications, les nœuds sont soulignés par un duvet de poils blancs. Les gaines à nervures, fortement accentuées, sont glabres, marginées, dépassant en général largement les entre-nœuds. La ligule est ciliée longue d'à peine 1 mm., la partie du limbe proche de la ligule est blanchâtre et finement poilue. Le limbe à nervures proéminentes en dessous est long de 0 m 30 à 0 m. 60 environ et large de 5 à 7 mm., poilu avec des poils partant de tubercules sur sa face supérieure, scabre sur les bords, il se rubéfie facilement puis devient jaune.



Inflorescence de *P. setaceum* *var. orientale* (× 1/2)
(Photo C.R.A., Janv. 1950).

L'inflorescence est un faux épis de 10 à 15 cm. modérément dense. Les involucres sont pédicellés, formés de soies (25) de 1 cm. à 1 cm. 5, les plus longues plumeuses, les autres ciliées ou scabres. L'axe est scabre et finement poilu en zig-zag. Les épillets pédicellés (pédicelles de 1 mm. à 2 mm.), solitaires ou en groupe de 2 à 3, ont de 7 à 8 mm. de long. L'épillet central est hermaphrodite et les épillets latéraux sont mâles. La glume inférieure est longue de 1 mm. et la glume supérieure, aristée, uninervée, de 4 mm. 5. La fleur inférieure neutre comporte deux glumelles de 5 mm. La fleur supérieure est hermaphrodite ou mâle de 5 à 6 mm., sa glume inférieure a 5 ou 7 nervures.

CULTURE ET UTILISATION. — En culture sèche dans la région côtière, ce *Pennisetum* pourra être employé pour l'amélioration des terrains de parcours en association avec certains *Panicum*, Légumineuses, etc... En été, sa végétation est ralentie mais il peut être consommé. L'hiver dans les régions côtières n'est jamais suffisamment froid pour le tuer, mais à l'intérieur il ne faudra pas l'introduire dans les régions où la température descend au-dessous de — 4 à — 5.

A l'irrigation, c'est une plante donnant de bons rendements, mais loin d'avoir l'intérêt du Rhodes grass ou du Napier. Quand elle est pâturée, cette Graminée se modifie considérablement, talle beaucoup et reste petite.



Touffe de *P. setaceum var. orientale.*

(Photo C.R.A., Janv. 1950).

LA COMPOSITION CHIMIQUE du P. orientale Rich est la suivante:

Eau	Cendres	Mat. azotées	Mat. non azotées	Mat. grasses	Celluloses
16,80	8,96	15,00	41,58	1,92	15,70

Cette plante se multiplie facilement par graines et éclats de touffes. Le semis, qui est toujours plus facile qu'une plantation, se fait au printemps à raison de 10 kg. à l'hectare après avoir cassé les soies plumeuses en mélangeant la semence avec du sable.

Ce *Pennisetum* résiste à la sécheresse mais craint le froid. On peut donc le répandre dans les parcours côtiers et un peu à l'intérieur dans les terrains frais où il se reproduira naturellement. Cette variété de *P. setaceum* est spontanée dans certaines localités de l'Ouest désertique, dans le Grand-Atlas (Gorges du Todgha).

II. — PENNISETUM SETACEUM Var. Parisii (Trabut) Maire.

Cette variété, très semblable apparemment à la précédente, s'en distingue par un plus grand nombre d'épillets dans chaque involucre (5 à 6) et par des soies très plumeuses.

Le P. Setaceum var. Parisii Trabut est plus particulièrement cantonné dans le Sud algérien et au Maroc, dans l'Est désertique et dans la partie nord-méditerranéenne.

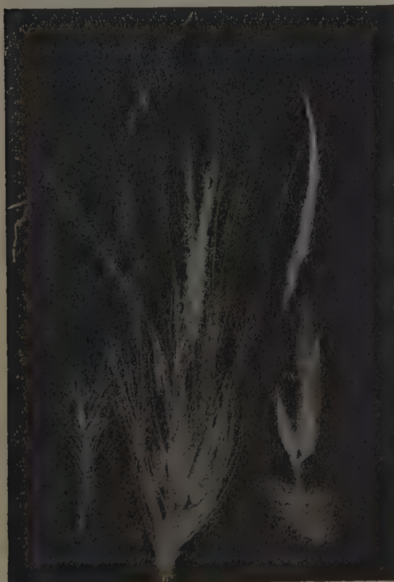
III. — PENNISETUM SETACEUM Var. Asperifolium (Desf,) Maire

SYNONYMES. — *Cenchrus asperifolus Desf - Pennisetum Tiberiadis* (Boiss.) *Pennisetum Setaceum* (Desf.) *Hunter.*

NOMS VERNACULAIRES. — Fountain grass.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Afrique Centrale et Orientale, Egypte, Palestine, Arabie, rochers calcaires d'Algérie et de Tunisie.

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace touffue. Les tiges dressées atteignent 1 m. 20, elles sont rigides, simples, scabres au-dessous de l'inflorescence. Gaines des feuilles aussi longues ou plus longues que les entre-nœuds, ciliées sur les bords, près du limbe ; les gaines basales sont persistantes. Ligule réduite à une ligne ciliée de 1 mm. avec de longs poils sur les bords. Limbe étroitement linéaire, plus resserré que la gaine à la base, enroulé sur lui-même, très scabre sur les bords, long de 30 à 50 cm., large de 2 à 4 mm.



Epillets de *P. Setaceum var. asperifolium* (× 5). — A droite, épillet dépourvu de ses soies.
(Photo C.R.A.).

Faux épis modérément dense de 15 à 20 cm. de long. Involucre porté par un pédicelle hispide de 2 à 3 mm. Soies plumeuses, fines, d'inégales longueurs, les unes atteignant 16 à 40 mm., les autres inférieures à 25 mm. Epillets, en groupes de 1 à 3, d'environ 5 mm. La glume inférieure est généralement inexistante, la supérieure, lancéolée, de 3 mm. de long. La fleur mâle n'est représentée que par une glumelle inférieure de 1 à 3 nervures. La fleur hermaphrodite (ou mâle pour les épillets latéraux) a une glumelle inférieure à 5 nervures.

Les feuilles, petites, enroulées, plutôt cellulosiques du P. asperifolum en font une plante peu intéressante à cultiver intensément, mais qui pourrait rendre quelques services une fois introduite dans les régions côtières ou du centre du Maroc. On peut la multiplier par graines ou éclats de touffes comme la P. orientale Rich.

CULTURE ET UTILISATION. — Cette espèce est communément cultivée dans les régions chaudes sous le nom de *P. Rupellii* ou « Fountain grass ». Elle donne de belles inflorescences, soyeuses, pourpres (Flora of Tropical Africa. Vol. IX, p. 1.015). Bien que spontanée en Algérie et Tunisie, elle n'a pas été découverte encore au Maroc. Le Centre de Recherches Agronomiques et certains horticulteurs l'y ont introduite.



Pied de *P. Setaceum var. asperifolium.*

(Photo C.R.A.).

PENNISETUM AMERICANUM (L.) K. SCHUM

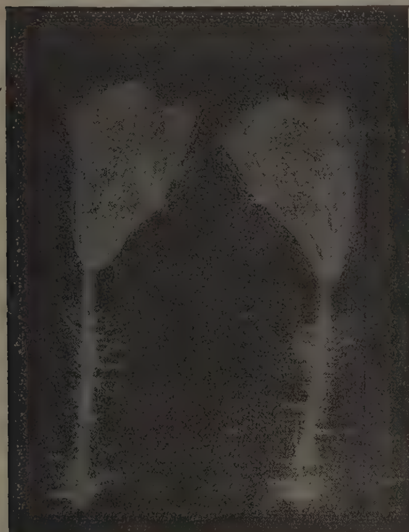
SYNONYMES. — *P. spicatum (L.) Kœrn, Penicellaria spicata Willd.*

NOMS VERNACULAIRES. — Millet perle, Millet d'Afrique, Millet égyptien, Millet chandelle ; Fox-tail millet, Pearl millet ; Dakhn, Kerna ou Kasab en Egypte; en arabe et berbère : Illam, Anli, Ilili, Tabsout ; le grain Korcia.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Cette plante semble être originaire des régions tropicales et est cultivée dans de nombreux pays chauds.

Ce *Pennisetum* a été longtemps classé avec le *Pennisetum typhoides Stapf* dans l'espèce *Pennisetum typhoidum Rich.* ou *Panicum spicatum Roxb.* Leur différenciation botanique a été faite en 1885. Mais ces espèces étant cultivées toutes deux dans les mêmes pays ou dans des pays proches, leur aspect très semblable et leur utilisation alimentaire identique, les noms vernaculaires qui leur sont attribués désignent presque toujours indifféremment l'une ou l'autre.

Le *P. americanum (L.) K. Schum* a une aire de répartition assez vaste : Espagne du Sud, Afrique du Nord, Tanganyka ; il est signalé par le Docteur René Maire en Egypte, Nubie, Erythrée, Arabie et comme étant largement cultivée dans les régions chaudes.



Epillet de *P. americanum* (× 5).
(Photo C.R.A., Février 1950.)

DESCRIPTION. — C'est une plante annuelle à tige épaisse, poussant en touffes atteignant 1 m. 50 à 3 m. de haut. La tige simple ou branchue a des nœuds nombreux soulignés d'un anneau de poils courts ; les gaines des feuilles ouvertes, les supérieures poilues à leur jonction avec le limbe. La ligule est formée d'une ligne densément ciliée de 3 mm. de longueur, le limbe linéaire étalé, rétréci à la base, atteint 40 cm. de long sur 1 à 3 cm. de large ; il est épais, souvent hirsute, scabre sur les bords ; la nervure centrale est nettement marquée.

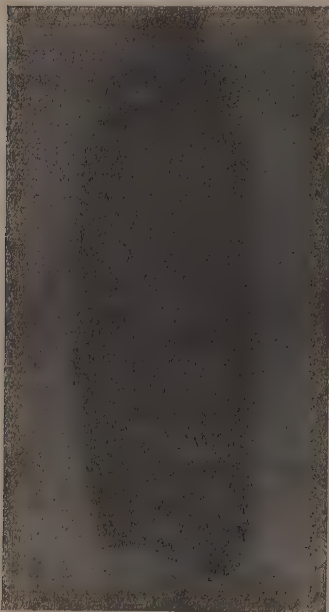
L'inflorescence est un faux épis dense oblong, arrondi au sommet de 5 à 20 cm. de long sur 2 à 5 de large (proportion générale : largeur-longueur = 1/3 à 1/5), jamais plumeux, jaune ou gris à maturité. Les involucres persistants ont des pédicelles de 1 à 2 cm. de long, poilus. Il y a par involucre de 25 à 40 soies, très fines, les extérieures plus courtes et scabres, les intérieures plumeuses atteignant 6 mm. Les épillets sont par paires ou en groupes pédicellés, oblongs de 2 à 3 mm. de long. Les glumes sont larges, tronquées, l'inférieure longue de 1/2 mm, la supérieure de 1 mm. La fleur inférieure mâle a une glumelle inférieure aussi longue que l'épillet, ciliée, ayant de 5 à 7 nervures. La glumelle supérieure lui est égale. La fleur supérieure a une glumelle inférieure aussi longue que l'épillet, coriace, brillante sur le dos ; la glumelle est semblable à celle de la fleur inférieure. Le grain blanc, noir ou rouge violacé, puis gris au sommet, mesure de 3 à 4 mm. de large.

Cette espèce est spontanée au Maroc et cultivée dans le Haouz et le Grand-Atlas.

Le *Pennisetum typhoides Stapf*, dont nous parlions au début de ce chapitre, a été introduit au Maroc. Il est donc utile d'en donner les caractères distinctifs permettant de le différencier du *P. americanum Schum*. Il a pu donner avec ce dernier des hybridations dont le produit serait intermédiaire entre les parents.

Cette différenciation se fait par l'étude de l'inflorescence qui, chez le *P. typhoides Stapf*, est environ 6 à 16 fois plus longue que large et ne

dépasse pas 2 cm. 4 de large (donc beaucoup plus longue que celle du *P. spicatum*). D'autre part, le faux épis est quelquefois couvert de soies, alors qu'il ne l'est jamais chez le *P. americanum*.



Inflorescence de *P. americanum* (× 1/2).
(Photo C R.A.)

CULTURE ET UTILISATION. — L'intérêt alimentaire du millet est très grand et il sert en Afrique centrale à faire de la semoule et de la farine avec laquelle on peut faire du pain. Par fermentation, les indigènes obtiennent une boisson alcoolisée. M. PERROT remarque que dans cette région le *P. americanum* et les sorghos sont les céréales les plus importantes pour les indigènes. Au Soudan Egyptien comme en Afrique centrale, il est cultivé sous le nom de « Dukhn » ou « Dokhn » et se trouve à la base de la nourriture des tribus. Au Congo Belge, il constitue l'aliment fondamental des habitants des steppes.

Il y a plus de 300 ans que ce millet est cultivé dans les mêmes régions comme plante fourragère. Malgré une période de végétation très courte, il donne en terre irriguée de grosses récoltes.

En Egypte et dans la Vallée du Nil, on sème en Août-Septembre et pour les productions fourragères on récolte 50 jours après le semis. Les Egyptiens obtiennent 40 tonnes de fourrage vert à la première coupe puis laissent repousser pendant deux mois et font une nouvelle récolte. Aux Etats-Unis, en sols riches, humides et chauds, ce millet a une production semblable à celle d'Egypte. Cette plante aime les terres riches et argileuses que l'on réserve d'ordinaire aux maïs et sorghos.

Le *P. americanum Schum* craint le froid ; aussi au Maroc il ne faut pas le semer avant le mois d'Avril pour avoir une bonne levée. On sème en terrain humide ou à la volée à raison de 30 à 35 kgs de graines à l'hectare, ou en ligne ou par poquets distants de 0 m. 30.

On peut aussi employer la méthode égyptienne qui consiste à semer fin Août sur une irrigation. Dans ce cas, la récolte a lieu en novembre. Ceci est moins justifié au Maroc, car à ce moment la flore spontanée est déjà répartie et les besoins fourragers sont moindres. Les plantes vivaces à grands développements sembleraient plus intéressantes à irriguer en vue d'une production au début de l'hiver.

Cette plante a quelquefois été considérée comme dangereuse. Cela n'a jamais été vérifié à l'anayse ni à la pratique.

C'est une plante intéressante au Maroc en culture de printemps à cause de la grande rapidité de sa végétation qui lui permet de profiter des réserves d'eau du sol avant les grosses chaleurs. Elle craint le froid et on devra limiter sa culture aux sols légers de la côte.

PENNISETUM CLANDESTINUM HOCHST

NOM VERNACULAIRE. — Kikuyu grass.

AIRE DE REPARTITION. — Plante originaire du Kenya, cultivée dans la plupart des régions chaudes du globe.

Le *Pennisetum clandestinum Hochst* 1903, plus généralement appelé Kikuyu, fut cultivé en 1919 pour la première fois dans le jardin botanique de Sydney. Depuis, sa culture s'est largement étendue et a eu un succès particulier dans les contrées chaudes du globe, recevant un minimum de 800 mm. à 1 m. d'eau. Cette graminée, originaire du Kenya, où elle formait de magnifiques pâturages de montagne, fut rapportée par un botaniste anglais. On crut longtemps que le Kikuyu n'était qu'une forme chétive d'un autre *Pennisetum*, le *P. longistylum Hochst* ; mais un examen plus approfondi de la plante dans son habitat naturel a montré la spécificité des caractères (taille et inflorescence en particulier) que l'on pensait résulter d'une dégénérescence. Le nom de *Pennisetum clandestinum* donné à cette espèce a été trouvé par un botaniste à la fin du XIX[e] siècle qui n'en explique pas l'origine. La dénomination de Kikuyu fut empruntée à une tribu d'Afrique Centrale dont les pâturages sont exclusivement formés de cette herbe.

DESCRIPTION DU *PENNISETUM CLANDESTINUM HOCHST.* — L'agriculteur qui reconnaît en général assez facilement les graminées à l'aspect des inflorescences ne pourra employer ce moyen pour le Kikuyu, qui ne donne aucune fleur au Maroc et ne mûrit ses graines que dans son habitat d'origine. Le *Pennisetum clandestinum* se présentera donc seulement sous sa forme végétative en Afrique du Nord. C'est une graminée vivace, à forts stolons et rhizomes succulents. Ces rhizomes ont des nœuds très rapprochés (distants de 8 à 10 cm.) et émettent des pousses et des racines à chaque nœud. Les feuilles ont des gaines poilues fortement imbriquées. La ligule est réduite à une ligne densément ciliée de 2 mm. de long. Le limbe linéaire éparsement poilu avec des poils de 1 mm. est replié puis s'étale ; d'une belle couleur, il a en général 10 à 30 cm. de long sur 0,5 de large. Le gazon fourni par le Kikuyu est très fin, vert clair ; il peut exceptionnellement atteindre 0,80 dans les pays très humides et chauds, mais en Afrique du Nord ne dépasse guère 0 m. 30.

Au Maroc, le nom de Kikuyu est très connu mais sert souvent, et par erreur, à désigner une autre graminée, le *Stenotaphrum americanum Schrank*. Ces deux graminées ont une apparence très différente et sont intéressantes à des titres différents. Une description rapide du *Stenotaphrum americanum* permettra aux colons de le distinguer du Kikuyu. Le *Stenotaphrum americanum* est une graminée vivace, stolonifère, de 10 à 30 cm. de haut, aux feuilles grossières, coriaces, de couleur vert foncé, à très courte ligule. Son épi peu apparent est simple, à axe épais, aplati, articulé, à petits épillets latéraux alternes, biflores, fertiles, logés dans les excavations de l'axe. Sa valeur fourragère est inférieure à celle du Kikuyu, mais il résiste mieux à la sécheresse tout en se propageant moins vite.

CULTURE DU KIKUYU. — Le Kikuyu, qui ne donne pas de graines au Maroc, se propage très facilement à partir de boutures racinées. Les rhizomes ayant des nœuds très serrés, on les coupe tous les deux ou trois

nœuds (environ 10 à 15 cm.). Ceci permet dans certains cas de les « semer » à la volée sur un sol humide et meuble ; cette plantation doit être suivie d'un hersage et du passage d'un rouleau qui fera pénétrer les boutures dans la terre.

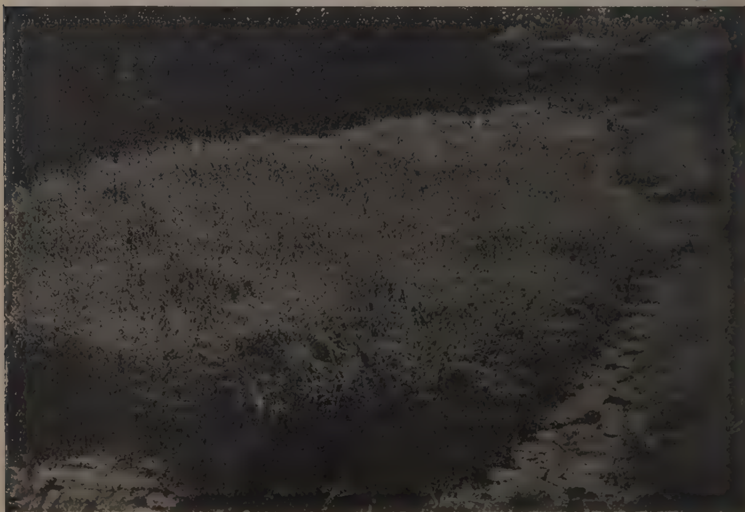
Si l'on ne dispose pas d'une grande quantité de rhizomes, les boutures peuvent être plantées dans les trous faits tous les 0 m. 30 sur des lignes distantes elles-mêmes de 0 m. 30. En terre riche et fraiche, l'écartement poura être largement augmenté ; par exemple, les boutures seront disposées à 0 m. 80 × 0 m. 80.

Cette disposition en ligne, qui est très généralement adoptée pour les plantations à partir de boutures, permet de travailler au début les interlignes et par suite favorise un départ plus rapide des repousses dans un sol propre et aéré.

La plantation peut se faire aussi à partir de longs fragments de rhizomes que l'on dispose dans le fond de sillons tous les 0 m. 50 ou plus et qui sont ensuite partiellement recouverts par 10 cm. de terre.

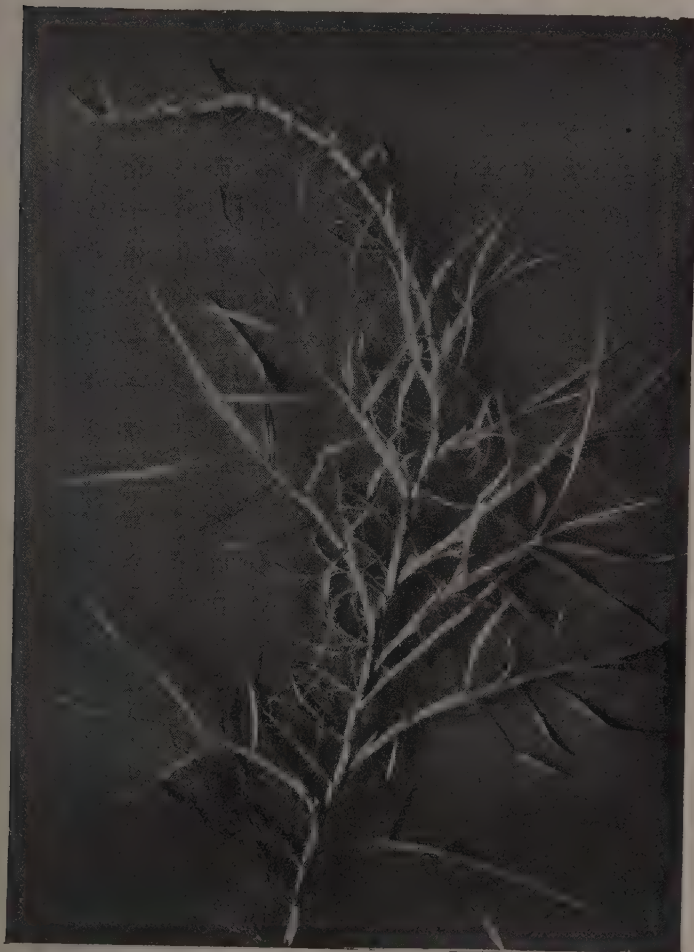
La prairie de Kikuyu étant bien installée et trouvant un sol suffisamment humide, il faut, après quelques années, l'aérer par le passage d'un scarificateur. Cette façon est indispensable car les stolons et rhizomes forment un lacis très serré qui finirait par empêcher la plante de repousser.

Cette graminée, qui n'est pas envahissante, se maintient avec opiniâtreté dans le terrain qu'elle occupe et si l'on veut supprimer une prairie de Kikuyu pour la remplacer par des cultures industrielles, il est indispensable de la faire suivre de plantes sarclées dont on soignera particulièrement la propreté.



Parcelle de *Pennisetum clandestinum* à la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

(Photo C.R.A., Janveir 1949.)



Stolon du *Pennisetum clandestinum*. Vu de dessus.
Remarquez les racines et les pousses partant de chaque nœud.

(Photo C.R.A., Janvier 1949)

Le Kikuyu résiste très bien par ses parties souterraines (celles-ci se développant d'autant plus que le terrain est moins humide) aussi bien au froid qu'à la sécheresse, mais pour qu'il puisse donner des rendements intéressants il est indispensable, au Maroc, de pouvoir l'irriguer en été. En culture sèche, cette graminée, qui reste verte en hiver et au printemps, jaunira et sèchera très rapidement à la saison chaude, époque où l'on a particulièrement besoin de fourrage vert, et elle ne reprendra son développement végétatif qu'aux premières pluies. Le nombre d'irrigations à donner dépendra du climat particulier de la région où le Kikuyu est cultivé. Dans la région de Rabat cinq irrigations de 400 m3 chacune ont suffi pour le maintenir vert toute l'année.

Seuls quelques endroits privilégiés comme les dayas, les rives d'oueds, disposant d'une humidité assez forte, permettront sa culture sans apport d'eau. Le Kikuyu ne sera donc complètement utilisé qu'à l'irrigation.

Les prairies de Kikuyu ne doivent pas être broutées par le bétail la première année de leur installation et ne seront pas fauchées pendant ce laps de temps. La deuxième année seulement elles peuvent être livrées au pâturage, car la plante est bien installée et forme un gazon épais et enraciné.

Le Kikuyu s'adapte facilement aux diverses natures du sol pourvu qu'il ait suffisamment d'eau, mais craint les gelées trop fortes de l'intérieur et ne peut être cultivé en montagne.

En général, le Kikuyu ne peut être fauché par suite de sa faible hauteur. Il faudra donc le faire consommer sur place par le bétail, ce qui évite les frais de récoltes et de transport.

Les rendements sont assez difficiles à calculer, car au Maroc le Kikuyu est surtout consommé sur le champ par les animaux. Néanmoins, il est certain que le Kikuyu est très bien appété du bétail à cause de la finesse de ses feuilles et de son aspect verdoyant.

La valeur nutritive du Kikuyu est très grande et peut être rapprochée de celle de la Luzerne. La dernière analyse faite en Février 1950 par le Laboratoire Officiel de Chimie de Casablanca a donné les résultats suivants :

Analyse du foin demi-sec de Kikuyu (le premier chiffre donne le % d'eau dans l'échantillon, les autres sont rapportés au % de matière sèche).

Eau %	Matières azotées protides	Mat. non azotées glucides	Matières grasses lipides	Cellulose	Cendres
53,18	15,41	41,39	3,12	20,32	19,81

Le Kikuyu, malgré ses grosses exigences en eau, est un fourrage très intéressant pour la création, au Maroc, de prairies à pâturer.

Dans les régions où l'irrigation est possible, l'apparence et la valeur nutritive du Kikuyu en font une plante fourragère remarquable en même temps qu'un très beau gazon d'ornement.

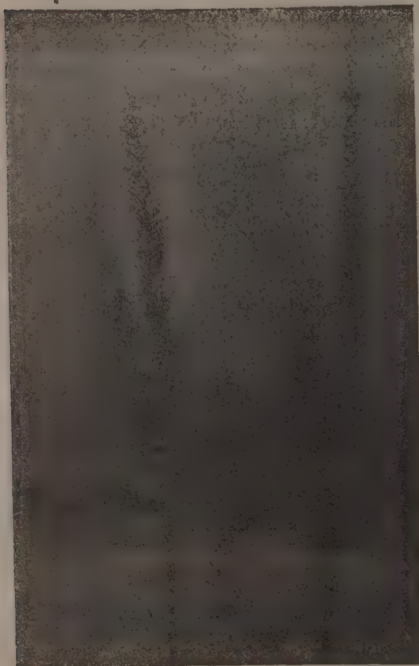
PENNISETUM PURPUREUM SCHUM.

SYNONYME. — *Pennisetum Benthami Steud.*

NOMS VERNACULAIRES. — Elephant grass, Napier grass Napier's fodder.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Originaire d'Afrique du Sud et Centrale, cette plante est cultivée dans la plupart des régions tropicales.

CARACTERES BOTANIQUES. — Les premiers échantillons des *Pennisetum* cultivés au Maroc le furent à partir de boutures ou de graines, venues de divers pays et qui étaient indéterminables. Les pieds obtenus ne venant pas à grains et certains même n'ayant jamais d'inflorescences, il a été impossible de contrôler leur détermination. Par suite de certaines difficultés de reconnaissance, nous avons cherché à baser notre détermination sur des caractères plus précis et surtout plus stables que ceux dont nous faisions usage auparavant. Nous avons été amené, après consultation de la Station botanique d'Afrique du Sud et de celle du Kenya, à penser que notre classification des espèces était erronée.



Inflorescence de Napier (× 1/4)
(*Pennisetum purpureum Schum*).

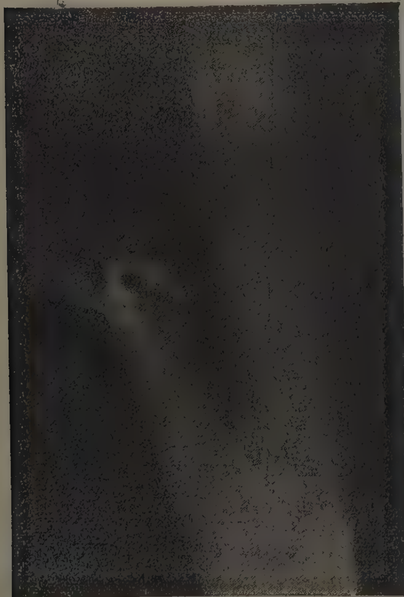
En effet, d'après la flore de l'Afrique tropicale, les *Pennisetum purpureum* et les *Pennisetum Benthami* seraient synonymes. Une confusion avait été faite au début par Bentham, celui-ci « fut amené par erreur à décrire la graminée qu'il avait sous les yeux sous un autre nom en raison de l'absence de la coloration pourpre sur laquelle insistait Schumacher. Nous savons maintenant qu'aucune importance ne s'attache à ce caractère taxinomique » (O. Stapf, Elephant grass. Kew. Bulletoin 1912, page 310). Cette confusion, qui fut maintenue dans les collections algériennes et marocaines, est parfaitement explicable en raison de la variation de divers caractères anatomiques de cette espèce, par exemple : « La pilosité de la plante offre des varations assez grandes, les tiges et gaines des feuilles se montrent dans certains cas à peu près glabres et dans d'autres extrêmement poilues. Les mêmes variations ont été notées en Afrique, dans l'habitat naturel de cette graminée » (Breakwell) et nous ne disposions pas d'inflorescences fertiles pour vérifier l'identité de ces espèces.

Nous devons considérer comme synonymes les deux noms : *Pennisetum purpureum Schum* et *Pennisetum Benthami Steudel.*

Cette espèce est d'ailleurs la seule que l'on puisse appeler le Napier, car elle fut cultivée à l'instigation du Colonel Napier en Rhodésie. Le nom Elephant grass lui a aussi été donné par les colons au Togoland.

DESCRIPTION. — La description est résumée de celle donnée par la flore de l'Afrique Tropicale, vol. IX. Le *Pennisetum purpureum Schum* est une herbe vivace, robuste, s'étendant par longs stolons, à tige érigée de 2 m. à 7 m. 50 de haut, pouvant avoir jusqu'à 20 nœuds glabres. La gaine des feuilles est conique ou compressée vers le bas, la ligule réduite à une ligne densément ciliée. Le limbe long de 0 m. 30 à 1 m. 20 et large d'environ 3 à 4 centimètres, de couleur vert foncé, quelquefois teinté de rouge, est souvent poilu au-dessus, particulièrement vers la base, ces poils partent de petits tubercules. La nervure centrale est grosse, il y a 7 nervures secondaires. Faux épis cylindriques à rachis mince. Soies nombreuses. Epillets solitaires ou groupés par 2 à 5.

Le *Pennisetum Merkeri Leeke* est considéré comme un synonyme du *Pennisetum Shimperi A. Rich.* Il prend aussi des formes variées et reste cantonné dans les bonnes terres de l'Afrique Orientale. Ce *Pennisetum* n'a sans doute jamais été cultivé au Maroc, ni en Afrique du Nord, sur des surfaces de quelque importance. La plante mise en distribution sous le nom de « Petit Napier » en Algérie n'appartient pas au *Pennisetum Merkeri Leeke,* mais au *Pennisetum purpureum Schum,* ainsi que l'a montré le Docteur René Maire.



Jeune feuille de base du *P. purpureum Schum* (× 1).

(Photo C.R.A.)

Il semble d'ailleurs, même dans son pays d'origine, peu intéressant en comparaison au Napier.

Nous donnons sa description pour comparaison avec le *Pennisetum purpureum Schum* :

Le *Pennisetum Merkeri Leeke* est une graminée vivace à tige érigée de 0 m. 50 à 1 m. 20, mince et cylindrique, ayant 2 ou 3 nœuds. La gaine de la feuille est poilue. La feuille linéaire a 30 cm. de long et de 0,5 à 1 cm. de large. Involucre barbu composé de 10 soies. Epillet solitaire.

CULTURE DU NAPIER AU MAROC. — L'attention des agriculteurs marocains a déjà été attirée, il y a quelques années, par une plante fourragère vivace à grand rendement qui, dans certaines régions du Maroc et plus particulièrement à la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, avait donné des résultats intéressants : c'était le Napier.

Cette plante fut introduite au Maroc en 1925 et quelques colons s'y sont intéressés, mais par suite des circonstances, la plupart des essais entrepris par eux furent abandonnés. Peu de résultats ont été donnés sur le succès de ces expériences. Depuis 1947, un certain nombre d'agriculteurs cherchant des plantes fourragères vivaces et vertes en été, pensent avec raison que le Napier pourrait leur être utile.

Cette plante, originaire de l'Afrique du Sud, y a rendu de grands services tant par la quantité de fourrage qu'elle fournissait que par sa qualité.

Le *Pennisetum purpureum* ne donnant pas de graines au Maroc, on ne peut le reproduire que par bouture ou éclat de touffes. Ces moyens de plantation sont d'ailleurs employés dans les pays mêmes où la plante vient à graine en raison de l'irrégularité de la levée du semis. On cultive le Napier sur une terre bien fumée et travaillée profondément en raison du gros développement de cette plante. La culture ne demande pas de soins très assidus au cours de la végétation, mais il lui faut au début une terre propre, sans herbes adventices. Si on lui fournit le minimum de soins à son départ et un binage de temps à autre, elle recouvrira rapidement le terrain.



Gaine et ligule
de *P. purpureum Schum* (× 1/2).

(Photo C.R.A., Février 1950.)

Le mode de reproduction le plus rapide consiste à éclater les touffes et à planter ces éclats racinés à un mètre sur un mètre. On arrive ainsi, si l'on dispose de moyens d'irrigation, à planter d'importantes surfaces en partant d'un petit nombre de pieds. Un colon du Rharb, qui avait six pieds de Napier dans sa ferme, a pu, en moins d'un an, cultiver 3/4 d'hectare : en six semaines, les touffes se recréaient à partir des éclats et il les divisait à nouveau. Cela lui a demandé un peu de travail, de l'irrigation, mais a permis en une année la création d'un champ de Napier.

En faisant les sillons distants de 1 mètre, on enterre à un mètre de distance les éclats de touffe puis on les recouvre complètement. Si l'on dispose de boutures pour la plantation, celle-ci s'exécute à l'aide d'une barre à mine. Dans le champ préparé des trous sont faits tous les mètres sur une ligne et on y place les boutures, un œil dépassant, les deux autres enterrés ; puis la terre est tassée. On peut aussi couper

les tiges et les coucher telles quelles dans les sillons en ayant soin qu'elles se chevauchent, mais cela permet un moins bon contrôle des levées.

La plantation peut se faire en automne ou au printemps. Sur la côte où les froids ne sont pas trop vifs, une plantation en octobre, au début des pluies, donne de bons résultats, et si les boutures se sont bien enracinées l'hiver, le départ est plus rapide au printemps. La plantation au printemps se pratique au mois de Mars ou Avril, avant la fin des pluies. Il est préférable de planter à cette époque dans les régions où la température est basse l'hiver, et dans les terres qui se ressuient mal, car le Napier craint un excès d'humidité dans le sous-sol.

La plante doit être coupée quand elle atteint 0 m. 80. Dans ces conditions elle est bien appétée du bétail. Plus tard, ses feuilles et ses tiges se lignifient vite, ce qui empêche leur bonne utilisation par les animaux. Si l'on n'a pu couper ce fourrage à temps, il est facile d'employer ces tiges lignifiées soit en les ensilant, elles donnent alors de l'excellent ensilage, soit en faisant des boutures. Pour cela on continue à les laisser pousser jusqu'à ce qu'elles aient atteint plus de deux mètres ; les tiges qui sont alors récoltées, dépouillées de leurs feuilles et coupées tous les 3 nœuds (à peu près 30 cm.), donneront des boutures. Celles-ci pourront être plantées à l'automne et au printemps suivant, après avoir été mises en jauge.

Le Napier peut être cultivé sans irrigation sur la côte et donner d'excellents rendements. (Sur les sables du plateau de Salé, M. Giscar a cultivé plusieurs hectares de *Pennisetum* sans aucune irrigation. Il



Parcelle de Napier au Centre de Recherches Agronomiques.
La parcelle de gauche a été replantée en Mars.
La parcelle de droite a deux ans.

(Photo C.R.A., Octobre 1948.)

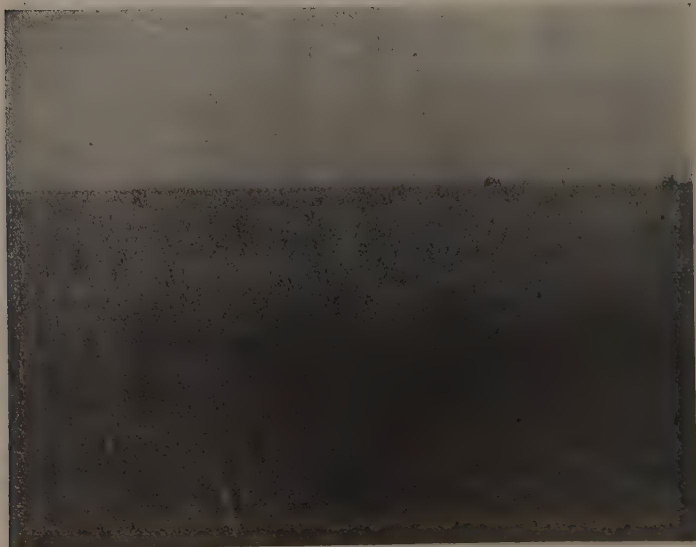
peut, un an après, vendre quelques dizaines de milliers de boutures et faire paître son troupeau de bovins sans leur fournir d'autres fourrages à la fin de l'été.) Mais, plus à l'intérieur, il faut au Napier quelques irrigations en été pour le maintenir vert ; celles-ci distribuées après chaque coupe permettent un rapide départ des souches. De toutes façons, le rendement du Napier sera en proportion directe avec la quantité d'eau que recevra la culture. L'installation d'une culture de Napier doit être envisagée pour 4 à 5 ans au moins ; dans des terres légères relativement riches, pour 8 à 10 ans. La première année de la plantation il est préférable de ne pas faire pâturer les prairies de *Pennisetum purpureum*.

Certains agriculteurs de l'Afrique du Sud recommandent de faire la première coupe le plus tôt possible, afin d'accélérer le tallage de chaque pied. La végétation suivante aura une vigueur et une densité beaucoup plus grandes.

On conseille aussi de couper le pied le plus près possible du sol (10 cm. au-desssus de la terre). Cette recommandation parait d'autant plus valable au Maroc que la lignification des tissus se fait très vite, et l'on aurait, après quelques coupes, des chaumes secs et inutilisables de plus de 50 cm.

Les rendements que l'on peut obtenir avec ce fourrage sont de 45 à 50 tonnes au moins, cultivé en sec, et de 80 à 100 tonnes en irrigation, mais ces rendements peuvent varier sensiblement selon les années.

Ce fourrage est généralement bien appété des animaux, malgré les nombreux petits poils recouvrant les gaines et les feuilles qui au début peuvent irriter leurs muqueuses.



Champ de Napier sur le plateau de Salé.

(Photo C.R.A., Septembre 1948.)

Sa valeur nutritive est supérieure à celle du maïs fourrager. Voici une analyse de ce fourrage faite en Afrique du Sud, montrant sa haute valeur nutritive (d'après Breakwell) :

Analyse du foin de *P. purpureum* après une coupe :

Eau %	Cendres	Matières azotées	Matières non azot.	Matières grasses	Cellu-loses
14,27	17,55	11,28	27,82	1,65	27,43

L'analyse qui a été faite en février 1950 par le Laboratoire officiel de Chimie de Casablanca a donné les résultats suivants :

Eau %	— % de matière sèche —				
	Cendres	Matières azotées (protides)	Matières non azot. (glucides)	Matières grasses (lipides)	Celluloses
35,56	16,49	12,70	43,88	2,61	24,32

Le Napier préfère les terres légères où son système radiculaire peut largement se développer, mais il supporte parfaitement les tirs sableux et peut donner de belles récoltes dans la plupart des tirs du Gharb.

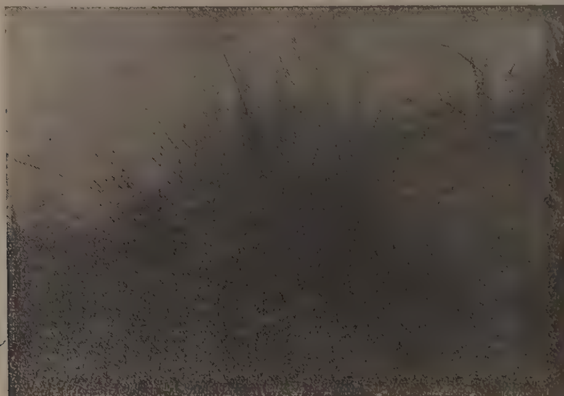
Cette plante fourragère originaire d'Afrique est une des plus intéressantes parmi celles introduites au Maroc. Elle fournit en été une grande quantité de matières vertes consommables directement par les animaux ou après avoir été passées au broyeur. Son rendement est directement proportionné à la fertilité du sol et à la quantité d'eau qui lui est fournie ; mais dans presque tous les sols, et sans irrigation dans la région côtière marocaine, sa production est importante.

A l'irrigation et dans tout le Maroc, c'est une plante que nous devons conseiller aux éleveurs et à tous les cultivateurs ayant du cheptel vif.

PENNISETUM MACROURUM TRIN

NOMS VERNACULAIRES. — African feather grass.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Australie tropicale, Asie, peut-être Afrique.



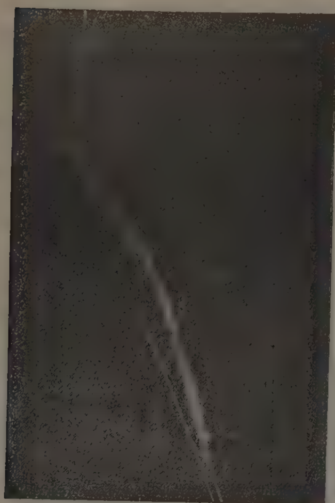
Touffe de *P. macrourum Trin.*
(Photo C.R.A., 1950.)

DESCRIPTION. — C'est une graminée vivace, dépassant 1 m. 50, poussant en touffes denses, rhizomateuses. La tige est ronde, de 4 mm. de diamètre à nœuds glabres, très distants ; les gaines longues dépassant les nœuds; elles sont très fermées, sans oreillettes, scabres, sur la face extérieure, la ligule ciliée de 1 mm. Le limbe, de 0,40 à 1 m.,, sur 0,5 à 0,8 cm., est admirablement adapté à la sécheresse: une face inférieure lisse et creuse, une face supérieure à très nombreuses rainures, permettant l'enroulement complet de la feuille avec, entre les rainures et sur les bords de la feuille, de petites aspérités. Il est scabre sur les bords.



Ligule et feuille enroulée de *P. macrourum.*
(Remarquer combien la feuille est moins large que la gaine) × **1,2.**
(Photo C.R.A.)

Le faux épis cylindrique est dense, de 15 à 20 cm. de long, peu large (4 mm.), à rachis droit. L'involucre est porté par un pédicelle très court; 1 ou plusieurs épillets par involucre. Les soies sont longues, de 0,5 à 1 cm. 2, assez nombreuses, scabres. Les épillets ont de 5 à 6 mm. de



Inflorescence
de *P. macrourum Trin* (× 1/4).
(Photo C.R.A.)

long. La glume supérieure uninervée atteint 1 mm. à 1 mm. 5. La fleur inférieure est réduite à une glumelle inférieure de 6 mm. et a 5 nervures. La fleur supérieure a 6 mm. de long, est hermaphrodite et complète.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce *Pennisetum*, qui est spontané en Australie, a été introduit au Maroc il y a une vingtaine d'années. Sa résistance à la sécheresse et son peu d'exigence vis-à-vis du sol en font une plante rustique intéressante dans les régions sablonneuses. Il est inutile de le cultiver à l'irrigation où, pour un même volume d'eau apportée d'autres plantes fourragères donneront en plus grande quantité un fourrage beaucoup plus appété. Mais en sec et malgré la mauvaise qualité de son foin, il peut être intéressant, dans les endroits difficiles à cultiver.

L'analyse du foin de *P. macrourum Trin* a donné :

Eau	Cendres	Matières azotées	Matières non azot.	Matières grasses	Celluloses
14,28	10,88	5,55	29,41	0,48	39,2

La multiplication se fait par semis ou éclats de touffes. On sême à l'automne 20 kg. de semences dépourvues de leurs soies et on recouvre à la herse. Mais la levée, généralement, est faible. La plantation par éclats de touffes et rhizomes se pratique à l'automne en faisant un trou à la barre de mine, tous les mètres, où l'on place un éclat de touffe ou un rhizome, on recouvre et on tasse.

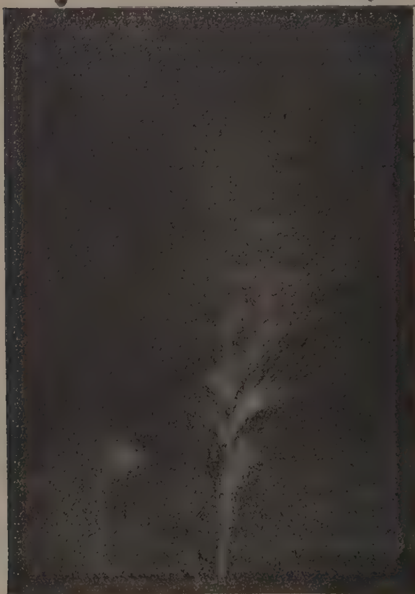
Le fourrage, quand il n'est pas consommé sur place par les animaux, doit être ensilé, en raison de la rigidité des feuilles. C'est donc une plante qui, une fois installée, n'exige pas de soins et peut être laissée à elle-même.

PENNISETUM VILLOSUM R. BR.

SYNONYME. — *Pennisetum longistylum Vilm.*

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Cette plante est originaire de l'Afrique Orientale, elle se trouve spontanée en Arabie. Cultivée ornementalement dans les régions chaudes du globe, où quelquefois elle s'échappe des cultures et se naturalise dans le pays.

DESCRIPTION. — La tige cylindrique, genouillée, érigée, est velue sous l'inflorescence, les nœuds de la base sont rapprochés et de nombreux rameaux en partent. Les gaines des feuilles dépassent souvent les entrenœuds et sont lisses, fermées, ciliées sur les bords. La ligule est entourée de poils épais, la place des oreillettes est blanche ; le limbe de 10 à 30 cm. est souvent beaucoup plus long chez les plantes cultivées, aigu, scabre sur les bords, la nervure centrale fortement proéminente. Le faux épis est cylindrique de 6 à 10 cm., peu dense, érigé. La hampe florale est poilue. Les involucres pédicellés (pédicelles poilus de 1 mm.) sont composés de nombreuses soies, plumeuses 2 à 5 cm. de long. Les épillets sont solitaires, rarement groupés, de 8 à 15 mm. de long. Les glumes membraneuses, l'inférieure de 1/2 cm., la supérieure aiguë lancéolée de 3 à 4 mm. de long. La fleur inférieure mâle a 8 mm., sa glumelle inférieure a 5 nervures La fleur fert le atteint 1 cm. et a une glumelle à 7 nervures.



Inflorescence de *P. villosum* (× 0,8)
(Photo R.C.A., 1950.)

CULTURE ET UTILISATION. — Au Maroc, cette plante s'est naturalisée dans les régions proches de certaines villes. Le Docteur MAIRE déclare que « le *Pennisetum villosum R. Br.*, fréquemment cultivé comme plante d'ornement, est souvent subspontané et même naturalisé dans les terrains vagues des villes du littoral ».

Ce *Pennisetum* s'accommode de tous les terrains, tout en préférant les terres légères, il résiste assez bien à la sécheresse et donne un foin de bonne qualité.

L'analyse du foin de *P. villosum* a donné en % :

Eau	Cendres	Matières azotées	Mat. non azotées	Matières grasses	Cellulose
15,6	9,85	2,08	39,49	1,92	19,64

Cette plante s'est beaucoup répandue dans la zone côtière méditerranéenne de l'Afrique du Nord et a fini par y prendre une telle extension qu'on la considère souvent comme une herbe envahissante alors qu'elle avait été introduite pour améliorer les pâturages du Nord de l'Algérie. Heureusement un simple labour suffit pour la faire disparaître. Ce *Pennisetum* est donc intéressant au Maroc et l'on peut facilement procéder à son introduction dans les parcours côtiers marocains. Son pouvoir de dispersion lui permettra de se répandre sur de grandes surfaces. S'il a tendance à envahir les cultures, une façon culturale superficielle l'éliminera.

Sa multiplication peut se faire par semis, tôt en automne, à raison de 6 à 7 kgs de graines dépourvues de leurs soies par hectare. La plantation se fera tous les 0,50 à 1 mètre.

Cette plante qui résiste aux animaux serait facile à installer dans les parcours où elle se maintiendrait toute seule.



Parcelle de *Pennisetum villosum R. Br.*
au Centre de Recherches Agronomiques.

PENNISETUM DICHOTOMUM (FORSK)

NOMS VERNACULAIRES. — Berbères : Tarfad, Tahaout, Morkeb-laïb.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Ce *Pennisetum* est localisé dans les régions sèches désertiques de l'Afrique et de l'Inde, Sahara central, Somalie, Egypte, région du Sud de l'Afrique du Nord.

DESCRIPTION. — C'est une graminée vivace buissonneuse pouvant atteindre 1 m. 20 avec un très fort système radiculaire. Sa tige genouillée, ascendante, glauque, a des nœuds épaissis et éloignés d'où partent des rameaux ligneux. Les gaines foliaires, glabres, plus courtes que les entre-nœuds, rigides, scabres, jaunissent très rapidement à l'aisselle des rameaux. La ligule est ciliée, longue de 1 mm. Le limbe court, de 1 mm. à 1 mm. 2 sur 4 mm de large, est très scabre sur la face supérieure, s'enroulant sur lui-même.



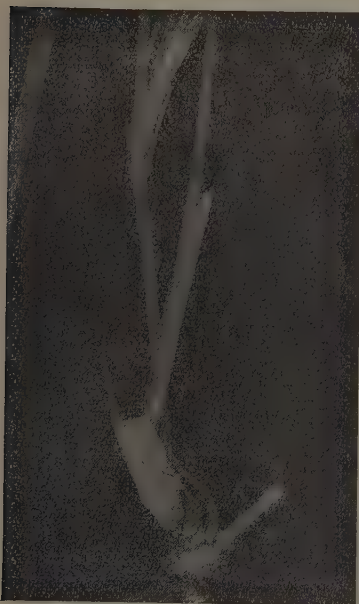
Inflorescence de *P. dichotomum* (× 1).
(Photo C.R.A., 1950.)

Le faux épi cylindrique, moyennement dense, a 5 à 10 cm. de long. Les involucres sont sessiles composés de soies nombreuses de 2 à 15 mm., ciliées. Les épillets sont sessiles, généralement solitaires, ayant de 6 à 8 mm. de long. Les glumes membraneuses, l'inférieure longue de 4 mm., la supérieure 5 à 6 mm. La fleur inférieure est mâle, la fleur supérieure complète.

MM. MAIRE et TRABUT en ont décrit une variété *scabrum* dans la vallée du Draa, près d'Agdz (*in* Maire contribution 1156).

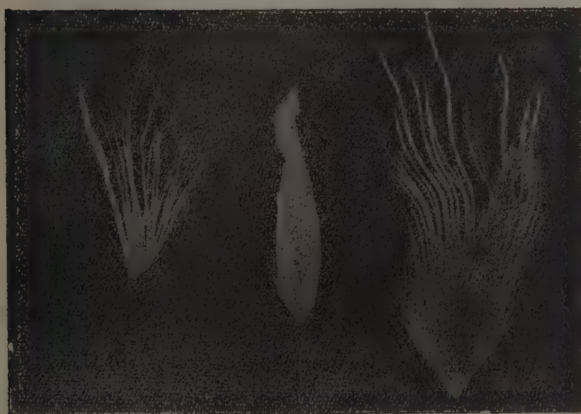
CULTURE ET UTILISATION. — AITCHISON note que cette plante pousse dans les déserts sur un sol pierreux et dans les roches du Nord de Baluchistan, où elle est une plante du désert des plus précieuses et largement récoltée comme fourrage par les indigènes.

En Algérie, on la trouve dans le Sud : Mzaa, Biskra. Au Maroc, elle est localisée dans la région désertique du Sud-Est.



Nœuds et gaines du *P. dichotomum* (× 1/2).
(Comparer au *P. Panicum turgidum.*)
(Photo C.R.A.)

Elle ressemble à un tel point, par ses parties végétatives, au *Panicum turgidum*, qu'il n'est pas toujours facile de la distinguer à la saison sèche. Son utilisation fourragère est très répandue dans le Sud et il y aurait intérêt à favoriser sa multiplication dans les lieux humides de la région désertique orientale (le long des lits d'oueds ainsi que dans les creux abrités). C'est une plante parfaitement adaptée à la vie du désert, très appréciée du chameau et connue dans toutes les régions désertiques d'Afrique comme une très bonne graminée fourragère.



Epillet de *P. dichotomum* (× 5).
De gauche à droite : Partie de l'involucre, épillet dépouillé de ses soies, épillet complet.
(Photo C.R.A.)

CENCHRUS CILIARIS L.

SYNONYME. — *Pennisetum ciliare L. Link.*

NOMS VERNACULAIRES. — Buffel grass ; **arabes :** Heskanit, Danobb, el Kebb, Guezmir.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE. — Ce *Pennisetum* est très répandu ; toute l'Afrique, Madagascar, Canaries, Madère, Sicile, Indes. Introduit en Amérique et Australie.

DESCRIPTION. — C'est une plante vivace, touffue, à fortes racines et à souches épaisses. Les tiges genouillées, ascendantes, puis couchées, atteignent 0 m. 50 et sont ligneuses à la base et très branchues aux nœuds.

Les gaines longues, comprimées, généralement plus longues que les entrenœuds, sont ciliées à l'état jeune. La ligule est ciliée de 1 à 1 mm. 50. Le limbe linéaire de 7 à 20 cm. sur 4 mm. de large est glabre, sauf la partie proche de la ligule, scabre au-dessus et sur les bords.



Inflorescence de *Cenchrus ciliaris* (× 1/2).

(Photo C.R.A., 1950.)

Le faux épi est cylindrique, de 4 à 12 cm. de long, devenant pourpre. Les involucres de 2 à 3 épillets sont sessiles. Les soies sont nombreuses : les extérieures très fines, scabres (plus longues que l'épillet) ; les intérieures réunies en petite coupe à la base très plumeuses atteignant 1 cm. à 1 cm. 5.

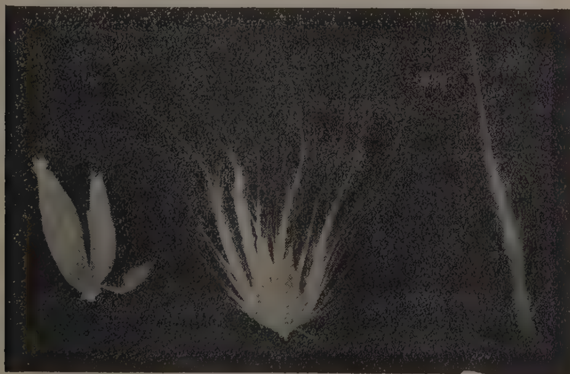
Les épillets biflores, longs de 2 à 4 mm., ont des glumes presque égales, atteignant 2 à 3 mm., dépassant la moitié de l'épillet. La fleur inférieure est unisexuée et la fleur supérieure hermaphrodite.

CULTURE ET UTILISATION. — Ce *Cenchrus* est très généralement considéré comme une bonne plante fourragère, particulièrement dans les régions sèches. On le trouve dans des stations rocailleuses des régions désertiques en Algérie et Tunisie (à Tyout, Gardaïa, Biskra, Gafsa, Gabès). Au Maroc, on le rencontre « dans les rochers et « pâturages sablonneux, pierreux ou argileux arides de la plaine et des « basses montagnes » (« Catalogue des Plantes du Maroc », vol. I, p. 28.)

Cette plante, qui reste bien adaptée aux régions sèches, constitue un excellent pâturage dans diverses régions du Maroc. Son introduction et sa multiplication dans les terrains de parcours sont très désirables. Etant spontanée au Maroc, elle s'est déjà localisée dans les endroits qui lui convenaient le mieux, aussi serait-ce à partir de ces populations sauvages et autour d'elles ou dans les localités homologues qu'il faudrait multiplier cette plante par semis ou éclats de touffes.

Des prospections récentes faites dans différents périmètres de « mises en défens » de la région de Marrakech nous ont permis de constater tout l'intérêt de cette plante. Dans des localités où il était très difficile de trouver des touffes de *Cenchrus ciliaris*, la « mise en défens » a permis une multiplication très rapide de cette espèce qui a fini par former avec d'autres graminées fourragères (*Aristida coerulescens, Aristida Sahelica, Andropogon Schœnantus, Andropogon Hirtus*, etc.), une association de plantes très appétées du bétail.

D'autre part, parmi toutes les graminées vivaces spontanées de ces régions subdésertiques, le *Cenchrus ciliaris* est certainement une des plus tardives, restant encore vert alors que tout est desséché autour de lui.



Epillet de *Cenchrus ciliaris* (× 5).

(Photo C.R.A., 1950.)

CONCLUSION

Les espèces de *Pennisetum* que nous venons d'étudier nous fournissent une gamme de plantes intéressantes dont les plus remarquables sont le Napier et le Kikuyu.

1. — Le *Pennisetum purpureum* est la plante fourragère vivace la plus puissante et la plus productive que nous ayons au Maroc. En sec le long de la côte, on peut lui consacrer les surfaces normalement en friche et sa production sera un gros appoint en période de crise. A l'irrigation, sa culture est justifiée dans toutes les régions du Maroc (et d'Afrique du Nord) où l'on a besoin d'une plante fourragère résistante, nécessitant peu d'entretien et donnant une grosse masse de fourrage.

2. — Le *P. clandestinum* est plus sensible à la sécheresse, plus fin, et demande à être irrigué très fortement. Sa production en été est plus faible ; il craint le froid, ce qui limite son intérêt.

3. — Dans les pâturages côtiers, on pourra introduire le *P. setaceum* et le *P. villosum* qui se répandront assez rapidement. Il faudra toutefois éviter une trop grande diffusion du *P. villosum* qui peut devenir très envahissant.

4. — Dans les zones plus sèches (Est désertique, zone alfatière), on aura intérêt à favoriser la multiplication du *P. ciliaris* et du *P. dichotomum*. Pour cela, on peut les répandre dans les zones relativement humides.

5. — Le *P. macrourum* pourra servir à mettre en valeur des endroits secs et sableux.

6. — Le *Pennisetum americanum*, qui est déjà cultivé comme céréale pauvre au Maroc, est intéressant comme plante fourragère annuelle, en sec dans le Nord du Maroc et à l'irrigation dans les oasis et les localités très chaudes.

CLEF DE DETERMINATION DES PENNISETUM SPONTANES ET INTRODUITS AU MAROC

- **Plantes annuelles**................ Feuille de 1 à 3 cm. Herbe de 1 à 3 m. Inflorescence très condensée....... *P. americanum*
- **Plantes vivaces**..................
  - Plante ne fleurissant jamais au Maroc. Gazon épais vert clair. Ligule de 3 mm. *P. clandestinum*
  - **Plante fleurissant au Maroc**
    - Plante dépassant 3 m. à feuilles plus larges que 3 cm. .... *P. purpureum*
    - **Plante de moins de 3 m.**
      - Inflorescence longue (20 cm.), fine et dense. Feuille de 0 cm. 5 de large s'enroulant.. *P. macrourum*
      - **Inflorescence plus courte (5 à 15 cm.), lâche**
        - Involucre pédicellé (3 mm.), pédicelle poilu, soie de 1 cm. à 1 cm. 5, faux épis de 10 à 15 cm. .... *P. setaceum*
        - **Involucre ramassé à pédicelle court ou nul**
          - Soies dépassant 2 à 3 cm., faux épis de 10 cm. ou moins. Pédicelle velu....................... *P. villosum*
          - **Soies de 1 à 1 cm. 5, involucre subsessile**
            - Epillets de 6 à 7 mm., soies libres à la base, fines et scabres.............. *P. dichotomum*
            - Epillet de 4 à 5 mm., soies soudées en coupe à la base (genre *Cenchrus*)..... *Cenchrus ciliaris*

BIBLIOGRAPHIE DES PANICUM
ET PENNISETUM ETUDIES

—

1 Breakwell. — « The grass and Fodder Plant of New South Wales ». Department of Agriculture N.S.W., Sydney, 1923.

2. Bulletin Agricole de Rhodésie, 1916.

3. Coste. — Flore descriptive et illustrée de France. Librairie des Sciences et des Arts, Paris.

4. Daniel Oliver, W.T. Thiselton Dyer, David Prain et Arthur W. Hill. — « Flora of Tropical Africa », vol. IX (Dr. O. Stapf et C.E. Hubbard). L. Reeve and C° L.D.T., Ashford, 1934.

5. Governement of the Philipine Islands. — Department of Agriculture, circulaire n° 612, Bureau de l'Agriculture.

6. Hébert. — « Le kicouyou » (Kikuyu). Feuille de renseignements de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et la Colonisation, Rabat, n° 87, le 16 Mars 1927.

7. Jahandiez et Maire. — Catalogue des plantes du Maroc. Imprimerie « Minerva », Alger.

8. Langer. — « Planteur des Tropiques », Berlin, Mars 1929.

9. Docteur René Maire. — Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Janvier-Mai 1941, page 46.

10. A. Melle. — « Agricultural grasses and their culture ». Department of Agriculture Union of South Africa, Bulletin n° 5, 1918.

11. E. Miège. — « Les plantes fourragères du Maroc ». 1er volume, Graminées fourragères. Editions de la « Terre Marocaine », 1934.

12. Monteil et Ch. Sauvage. — « De l'Arganier au Karité ». Catalogue des Plantes connues des Tekna, Rguibat et des Maures.

13. G. Perrin de Richambaut. — « Une plante fourragère intéressante : « Le Napier ». Terre Marocaine, 21e année, n° 220, Janvier 1949, page 5.

14. G. Perrin de Richambaut. — « Le Napier ». Revue Agricole de l'Afrique du Nord, 47e année, n° 1548, 1er Avril 1949, p. 199-202.

15. Perrin de Richambaut. — « Le Kikuyu ». La Terre Marocaine, 21e année, n° 232, Mars 1949, p. 67-69.

16. Post. — « Flora of Syria, Palestine et Sinaï », vol. II.

17. B.V. Serdiouhow. — « Riz et riziculture », vol. 9, fasc. 1. « Les mauvaises herbes des rizières de la région de Lenkoran. »

18. O. Staff. — Extrait de « Agricultural Journal of India ». Revue de Botanique Appliquée, 1925.

LES "MILLETS"

Rapport établi sous la direction de M. Georges GRILLOT,
Chef du Service de la Recherche Agronomique

PAR

Marcel NIQUEUX
Ingénieur Agronome

—

Elève généticien de l'Office de la Recherche Scientifique Coloniale en stage au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat au cours de l'année scolaire 1947-48.

LES « MILLETS »

A côté des grandes cultures céréalières, Blé, Riz, Maïs, Orge, Avoine, Sorgho, il existe toute une série de « petites céréales », suivant l'expression d'Auguste Chevalier, qui ne jouent dans l'économie mondiale qu'un rôle secondaire. Ce sont généralement des plantes à petites graines, des cultures à faible rendement qui demandent peu de soin et s'accommodent à la rigueur des conditions culturales précaires de populations semi-nomades ou à culture itinérante. Ainsi du point de vue local constituent-elles souvent l'essentiel de l'alimentation de peuplades parfois importantes. Améliorées, ces cultures peuvent reprendre une place non négligeable dans l'économie de pays évolués.

Ces petites céréales sont souvent confondues, en français et en anglais, sous la dénomination de « Millets », en allemand « Hirse ». Cela correspond du reste à une certaine réalité puisqu'elles appartiennent pour la plupart à l'importante tribu des *Paniceæ*, dont la classification est du reste restée longtemps confuse et où les synonymies sont multiples. Voici l'énumération des principaux « Millets ».

— *Pennisetum typhoïdeum Rich. Paniceæ.* Cette espèce comprend deux espèces très voisines : *Pennisetum americanum (L.) K. Schum* et *Pennisetum typhoïdes Stapf.*
C'est le petit mil des noirs d'Afrique, le Combu ou Bajri de l'Inde. C'est vraisemblablement la plus importante des « petites céréales ».

— *Setaria italica (L.) Beaux. Paniceæ.*
Le Millet « en queue de renard » suivant la dénomination anglaise. Ce « Millet italien », « Millet des oiseaux », est surtout répandu en Extrême-Orient.

— *Panicum miliaceum L. Paniceæ.*
C'est le Millet commun, Millet en branche ; pratiquement le seul connu en Europe.

— *Panicum miliare Lamk. Paniceæ.*
Le petit Millet cultivé aux Indes, à Ceylan.

— *Panicum frumentaceum Roxb. Paniceæ* (ou *Echinochloa frumentacea Kunth.* ou *Oplismenus frumentaceus Kunth.*).
Millet japonais.

— *Panicum esculentum R.B. Paniceæ.*
En culture au Japon.

— *Paspalum scrobilatum L. Paniceæ.*
Le Kodo de l'Inde.

— *Digitaria exilis (Kippist) Stapf. Paniceæ.*
Est le Fonio du Fouta-Djalon et du Haut-Niger.

— *Eragrostis Tef (Zucc) Trotter* ou *Eragrostis abyssinica (Jacq.) Link. Festuceæ Eragrosteæ.*
Le Teff.

— *Eleusine coracana Gaertn Festuceæ Eragrosteæ.*
Le « Ragi » de l'Inde, cultivé également en Afrique (Oubangui-Chari). « Finger Millet » des auteurs anglais.

— *Coix Lacryma Jobi L. Maydeæ.*
Cultivé en Orient.

— *Phalaris canariensis L. Phalarideæ.*
N'est pas en général confondu sous la désignation de Millet. C'est l'alpiste.

Les trois premières espèces sont les plus importantes des Millets. Déjà cultivées au Maroc, c'était elles qui devaient retenir notre attention.

N'ayant pas réussi à réunir des échantillons variés de *Pennisetum*, nous avons pour cette année laissé de côté cette culture. L'amélioration du *Pennisetum* devient du reste rapidement assez difficile par suite de l'allogamie de la plante due à une protogynie marquée. Il convenait d'autre part de faire d'abord porter l'effort sur les Millets des genres : *Panic* et *Setaire*.

PLAN DE L'ETUDE

Les rapports étroits des deux espèces étudiées amènent à les traiter ensemble dans certains chapitres, alors qu'il faut nécessairement les séparer dans d'autres. Ceci rend le plan de cette étude un peu complexe.

Le schéma suivant en montre la construction.

I. — Importance mondiale et au Maroc des genres *Setaria* et *Panicum*.

II. — Place dans la classification générale des genres *Setaria* et *Panicum*.

III. — *Setaria :* Origine géographique	X. — *Panicum :* Origine géographique.
IV. — *Setaria :* Description botanique	XI. — *Panicum :* Description botanique
V. — *Setaria :* Classification variétale	XII. — *Panicum :* Classification variétale
VI. — *Setaria :* Biologie florale	XIII. — *Panicum :* Biologie florale
VII. — *Setaria :* Cytologie	XIV. — *Panicum :* Cytologie
VIII. — *Setaria :* Génétique	XV. — *Panicum :* Génétique
IX. — *Setaria :* Amélioration	XVI. — *Panicum :* Amélioration

XVII. — Culture des genres *Setaria* et *Panicum*

XVIII. — Travaux effectués au C.R.A. sur les genres *Setaria* et *Panicum*

Conclusion

Bibliographie.

I. — IMPORTANCE MONDIALE ET AU MAROC DES GENRES SETARIA ET PANICUM

LES MILLETS DANS LE MONDE

La culture des millets est certainement très ancienne. Venus vraisemblablement d'Asie avec des peuplades nomades pour lesquelles c'était une culture primordiale par sa rapidité, on les signale à l'âge de pierre en Roumanie (*Panicum*) ainsi que dans les cités lacustres de Suisse.

Ils furent cultivés et appréciés par les Grecs et les Latins, et PLINE qualifie de « très agréable » le pain que l'on cuisait avec de la farine de Millet.

Chez les Celtes et les Ibères, ils constituèrent une des bases de l'alimentation.

Un fait caractéristique de l'ancienneté et de l'importance passée de cette culture, c'est que chez de nombreux peuples les millets ont joué un rôle — qui parfois subsiste dans les pratiques religieuses.

Son semis se faisait au cours de cérémonies présidées par l'empereur dans la Chine du troisième millénaire avant J.-C. Les Latins utilisaient des graines de millet dans les offrandes champêtres. De nos jours, enfin, la coutume subsiste de terminer les repas de mariage par un gâteau de millet.

Il semble que la culture des Millets ait régressé au cours des âges au profit des céréales à gros grains et plus forts rendements.

Il est difficile de se faire une idée exacte de l'importance de la culture des Millets dans le Monde. Les chiffres manquent en effet, ou sont très sujets à caution, pour les pays d'Extrême-Orient où les Millets sont encore très importants. D'autre part, les statistiques ne différencient pas en général les Panic des Sétaires, voire de l'*Eleusine* ou des *Pennisetum*.

Les chiffres qui vont suivre sont ceux de l'Annuaire de Statistique Agricole de 1925-26. Ils se rapportent à l'année 1924. L'annuaire publié en 1947 par la F.A.O. pour la période 1941-1946 ne fait pas mention des cultures de Millet.

ASIE.

Chine. — Aucun chiffre n'est publié. Mais d'après Heh C.M. et Al., la Sétaire d'Italie représente 17 % de la nourriture humaine et sa culture se place à côté de celles du riz et du blé . Culture essentiellement dans le Nord de la Chine. L'importance des études d'amélioration montre l'intérêt porté à cette plante.

JAPON.

Sétaire	100.000 Ha. :	1.800.000 Qx.
Panic	21.000 Ha. :	267.000 Qx.

INDE.

Les statistiques portent seulement sur le Millet Ragi *Eleusine coracana* et sur le Millet Cumbu ou Bajra qui est le *Pennisetum typhoïdum*. Près de 10 millions d'Ha. au total Il est cependant probable que la Sétaire a une place importante (peut-être confondue avec l'*Eleusine* dans les statistiques ?).

EUROPE.

Bien que les statistiques ne le précisent pas, il semble, d'après les publications des diverses stations, qu'il s'agisse presque uniquement de *Panicum*.

Pologne	118.000 Ha. :	1.166.000 Qx.
Roumanie	54.000 Ha. :	312.000 Qx.
Yougoslavie	35.000 Ha. :	269.000 Qx.
Hongrie	16.000 Ha. :	135 000 Qx.
France	15.000 Ha. :	87.000 Qx.
Bulgarie	7.800 Ha. :	91.000 Qx.
Tchécoslovaquie	7.000 Ha. :	77.000 Qx.
Espagne	1.900 Ha. :	21.000 Qx.

Pas de chiffres pour la Russie où la culture est certainement importante.

AFRIQUE.

Egypte	96.000 Ha. :	2.600.000 Qx.
Union Sud - Africaine (grain et fourrage).	31.000 Ha. :	16.000 Qx.
Maroc	7.000 Ha. :	27.000 Qx.
Algérie	720 Ha. :	3.800 Qx.

Il ressort de ces chiffres que les Millets ont encore deux zones de culture importantes.

Pour les Sétaires les pays d'Asie.

Pour les *Panicum* les régions d'Europe Orientale.

LES MILLETS AU MAROC

Au Maroc, la culture des Millets se place sur des surfaces assez variables de l'ordre de 10 à 20.000 Ha.

Presque exclusivement entre les mains des indigènes, c'est une culture peu soignée, réservée aux terres les plus pauvres. Les rendements sont faibles : 3 à 6 Qx./Ha. « T. I. ».

La production est concentrée dans les régions de Rabat, Port-Lyautey, Ouezzane et Mazagan. La culture dans les autres régions est négligeable.

Les Millets cultivés sont presque exclusivement des Panics.

PRODUCTION MAROCAINE DEPUIS 1938

	Surface Ha.	Production Qx.	Rendements Qx./Ha.
1938	22.750	122.000	5,4
1941	32.000	130.000	4,1
1944	16.300	58.000	3,5
1945	11.400	78.000	6,8
1946	15.637	8.570	5,5

PRODUCTION DES DIFFERENTES REGIONS EN 1946

Régions	Cultures indigènes	Cultures européennes
Rabat	7.265 Ha.	25 Ha.
Port-Lyautey	5.550 Ha.	203 Ha.
Ouezzane	1.107 Ha.	125 Ha.
Mazagan	1.071 Ha.	3 Ha.
Autres régions	288 Ha.	

Ainsi les Millets constituent au Maroc une culture secondaire. Leur intérêt est de permettre de valoriser des terres qui, sans céréales peu exigeantes, resteraient improductives. Il est d'autre part certainement possible d'obtenir une amélioration progressive des rendements, sur les mêmes terres, par une amélioration des techniques culturales et un choix des variétés. C'est donc une richesse qu'il ne faut pas négliger et qui mérite d'entrer dans le programme d'études, déjà chargé, du Centre de Recherches Agronomiques.

II. — PLACE DANS LA CLASSIFICATION GENERALE DES GENRES SETARIA ET PANICUM

Les deux Millets *Panicum miliacum* et *Setaria italica* appartiennent à la tribu des *Paniceæ*. Voici la place de cette tribu, puis des deux genres d'après la classification de Hubbard.

GRAMINEÆ

A. — Epillets à une ou plusieurs fleurs, se brisant à maturité au-dessus des glumes plus ou moins persistantes ou tombant entiers, lorsqu ils ne sont pas à deux fleurs avec la fleur inférieure mâle ou neutre et la fleur supérieure hermaphrodite, généralement comprimés latéralement.

Ce groupe comprend la majorité des tribus :
Bambuseæ, Festuceæ, Aveneæ, Oryzeæ, Agrosteæ, Hordeæ, e.c...

AA. — Epillets à deux fleurs, tombant en entier à maturité, généralement avec la fleur supérieure fertile et la fleur inférieure mâle ou stérile, et dans ce cas souvent très réduite. Semblables ou différentes en taille, forme, structure, fréquemment comprimées dorsalement.

a) Epillets tous hermaphrodites ou avec épillets mâles ou stériles et hermaphrodites mêlés dans la même inflorescence.

b) Epillets solitaires ou en paire, plus ou moins similaires ; glumes généralement membraneuses, l'inférieure plus réduite ou parfois supprimée ; glumelle inférieure ressemblant généralement à la glume supérieure par sa texture ; glumelle inférieure papyracée coriace et rigide, généralement mutique.

PANICEÆ.

bb) Epillets souvent par paire, un sessile et un pédicellé.

ANDROPOGONEÆ.

aa) Epillets unisexués.

MAYDEÆ.

PANICEÆ

A. — Epillets tombant entiers et isolément, ne portant pas de soies en dessous d'eux, ou s'ils en surmontent, les soies persistent après la chute des épillets.

B. — Glume supérieure et glumelle inférieure généralement entières à leur sommet (sauf *Oplismenus*), sans arète ou avec arète partant du sommet.

C. — Fleurs toutes deux fertiles ou fleur inférieure mâle, ses glumelles sont alors coriaces et semblables à celles de la fleur supérieure.

D. *ISACHNE.*
DD. *HETERANTHŒCIA.*

CC. — Fleur supérieure seule fertile *Lemma* de la fleur inférieure ressemblant en général à la glume supérieure et non durcie.

E. — Epillets disposés en panicules plus ou moins lâches ou panicules contractées en forme d'épi.

F. — Epillets ne surmontant pas de branches ressemblant à des soies.

G. — Epillets en panicules lâches ou contrariés.

H. — Epillets non ou très légèrement bossus.

I. — Fleur fertile n'ayant pas latéralement à la base d'appendices ou de sillons.
PANICUM.

II. — Fleur fertile avec appendices des sillons.
IEHNANTHUS.

HH. — Epillets nettement bossus, très comprimés latéralement.

GG. — Epillets habituellement disposés en panicule à allure d'épi cylindrique.
SACCOLEPIS.

FF. — Epillets surmontant une ou plusieurs branches à allure de soies.
SETARIA.

Les Millets ont été classés tantôt dans un genre, tantôt dans l'autre, à l'intérieur de la tribu des *Paniceæ*. Aussi les synonymes sont nombreux. Voici les principales, la dénomination actuelle adoptée est soulignée.

— **Millet en branches** (ici abrégé *Pa.*).

Panicum L. sp. pl. 1753.

Panicum milium Person.
Milium esculentum Moench.
Milium panicum Mill.

Appellations françaises : Millet en branches.
Millet commun.

Appellations allemandes : Die Hirse.
Die grosse Hirse.

— **Millet en épi** (ici abrégé *Se.*).

Panicum italicum L. sp. pl. 1753.
Panicum glomeratum Moench.
Panicum panis Jessen 1867.
Setaria italica Beaux. 1812.

Setaria melinis Link. 1833.
Setaria panis Jessen 1863.
Pennisetum italicum R. Br. 1810.

Français : Millet d'Italie. Panis d'Italie.
Millet des oiseaux.

Allemand : Kleine Hirse.
Italiennis che Hirse.
Fennich.
Kolben hirse.

Anglais : Cultivated fox tail Millet.

III. — SETARIA : ORIGINE GEOGRAPHIQUE

Comme PIPER l'a le premier montré, il semble bien qu'on puisse considérer *Setaria veridis* (*L.*) comme l'ancêtre sauvage du millet italien cultivé. La parenté étroite des deux formes est confirmée, comme on le verra plus loin par les études cytologiques et génétiques.

Malheureusement, ici encore, la connaissance de cette parenté ne nous renseigne en rien sur le centre de diversification de ces plantes. *Setaria viridis* se rencontre en effet sur une aire très vaste, en Asie et en Europe. Elle se comporte comme une mauvaise herbe qui se propage presque inévitablement avec *Setaria italica.*

Pour VAVILOV, cette espèce, qui biologiquement est très proche de *Panicum miliaceum* (alors que génétiquement et physiologiquement elle en est très éloignée), doit avoir le même centre d'origine que *Panicum miliaceum*, c'est-à-dire l'Asie de l'Est, en particulier Chine et Japon.

Des précisions intéressantes ont été apportées par l'expédition allemande l'Hindankonch et publiées en 1943 par SCHEIBE.

D'après cet auteur, on trouve dans les vallées Sud de l'Hindankouch et sur une aire géographique très restreinte une grande variété de *Setaria*, tant *Setaria italica* que *Setaria viridis.* Elles se présentent côte à côte comme plantes sauvages, mauvaises herbes ou céréales de cueillette. SCHEIBE considère cette région comme ayant été un centre d'origine pour *Setaria italica.* Actuellement elle constituerait une zone de survivance tout à fait intéressante.

Enfin, comme pour le *Panicum*, les travaux russes ont montré que les types à inflorescence lâche, branchue sont des formes méridionales, à longue période de végétation. Les formes à inflorescence courte non ramifiée, du type Moha, seraient au contraire des races nordiques ou de montagne.

IV. — SETARIA : DESCRIPTION BOTANIQUE

Voici, d'après KORNICKE [2], les caractéristiques principales des divers organes de la plante.

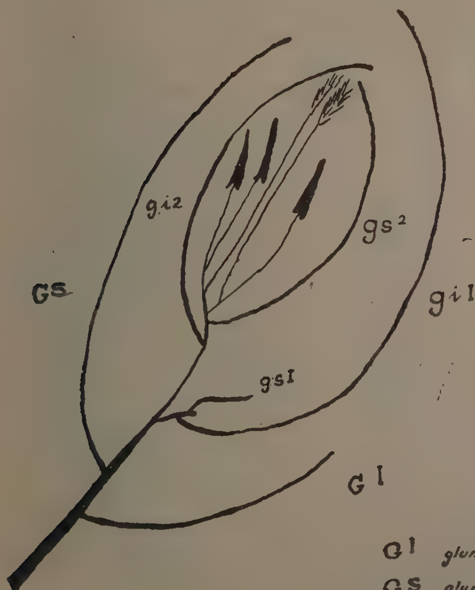
APPAREIL VEGETATIF

Chaume. — A peu près cylindrique. Un peu comprimé du côté de la nervure médiane de la feuille, avec un étroit aplatissement ou une gouttière peu profonde et un bourgeon axillaire toujours présent, mais qui ne se développe que rarement en rameau fructifère, aplatissement et bourgeons n'existent pas pour le ou les entre-nœuds supérieurs.

Gaines foliaires. — Ouvertes glabres ou poilues, la pilosité étant peu à peu plus faible sur les gaines foliaires supérieures ; unies (non rayées), voûtées sur le dos, en carène faible vers le limbe.

Ligule. — Très courte, rognée horizontalement portant des cils serrés et longs.

Limbe foliaire. — Le limbe est enroulé dans le bourgeon lancéolé, à longue pointe, sans oreillettes à la base glabre, quelque peu rigide



G1 glume inférieure
GS glume supérieure
gi1 glumelle inférieure de la fleur stérile
gs1 glumelle supérieure de la fleur stérile
gi2 glumelle inférieure de la fleur fertile
gs2 glumelle supérieure de la fleur fertile

schéma d'un épillet [1]

ou presque papyracée, rude au toucher, particulièrement sur les bords et la partie supérieure, uni. La nervure principale forme sur la partie supérieure une gouttière peu profonde, de couleur claire ; à la partie inférieure une cote arrondie en voûte. Les nervures latérales ne font pas saillie.

APPAREIL FRUCTIFERE

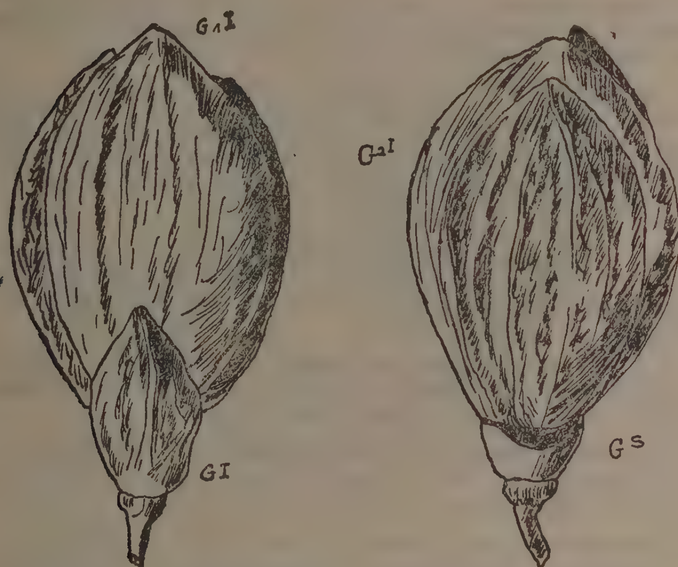
Panicule. — La tige principale de la panicule et ses courts rameaux ramifiés sont mollement poilus. Ces derniers ont des soies disposées en brosse, soies qui seraient des rameaux atrophiés car ils portent de temps à autre un épillet à leur pointe.

Epillets. — Les épillets sont aplatis sur le dos, obtus, elliptiques, nus, non aristés.

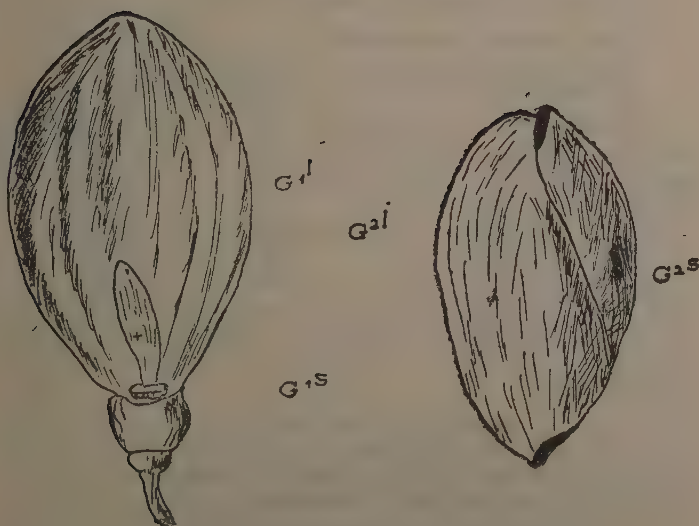
Glume inférieure. — D'une longueur égale au tiers de celle de l'épillet, ou beaucoup plus courte, ovoïde, pointue, nue, à trois nervures, voûtée, blanchâtre avec des nervures vertes.



Ensemble et détail d'un épillet de *Setaria italica 081.*



Epillet de *Setaria italica 081.*



Fleur stérile et fleur fertile de *Setaria italica 081.*

Glume supérieure. — Plus courte que l'épillet manifestement plus longue et plus large que la glume inférieure ; ressemblant à celle-ci par ailleurs, mais obtuse et à cinq nervures.

Fleur inférieure. — Elle est réduite à la glume inférieure et à un rudiment de la glumelle supérieure (non signalé par Körnicke). La glumelle inférieure est de la longueur de l'épillet, ovale, à 5-6 nervures, nue, papyracée, plate sur le dos, enroulée sur les bords. La glumelle supérieure est réduite à une très fine languette oblongue à extrémité arrondie.

Fleur supérieure. — C'est une fleur normale hermaphrodite. Les enveloppes sont arrondies, nues, lisses ; à la floraison vert très pâle, avec des nervures vertes papyracées, à la maturité parcheminées et de couleur différente suivant la variété.

La glumelle externe est ovale, voûtée, à 5 nervures, les 3 nervures médianes étant plus en relief et plus fortes, les deux nervures latérales éloignées d'elles, proches des bords, moins marquées.

La glumelle interne est de longueur égale ou à peine inférieure à la glumelle externe ; ovale, à 3 ou 5 nervures ; plate entre les 2 ou 3 nervures internes, voûtée entre celle-ci et les bords.

Les glumellules sont en forme de coins, quelque peu charnues.

Comme le montre le schéma, la **signification** de ces diverses pièces est la suivante :

— Fleur inférieure, asexuée :
Glumelle bien développée : glumelle inférieure ;
Glumelle rudimentaire : glumelle supérieure.

— Fleur supérieure, hermaphrodite :
Glumelle externe, couvrante : glumelle inférieure.
Glumelle interne, recouverte : glumelle supérieure.

Les **étamines** sont au nombre de 3. Les anthères sont allongées, bifides aux extrémités, l'échancrure séparant les deux loges polliniques étant plus profonde à la partie inférieure. Elles s'ouvrent par une fente longitudinale sur toute la longueur.

Les graines de pollen sont sphériques, lisses, jaune pâle.

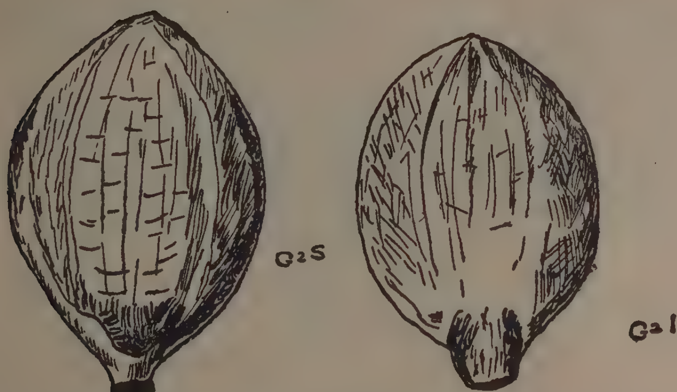
L'ovaire unique est ovoïde allongé, aminci vers l'extrémité.

Les **styles** à l'extrémité de l'ovaire sont au nombre de 2 avec le petit rudiment d'un 3e. Très longs, ils sont terminés par des stigmates en goupillon. Les papilles stigmatiques sont simples, à cellules peu proéminentes.

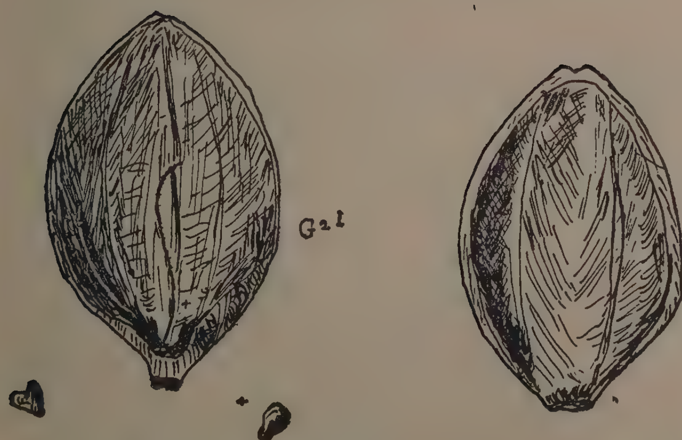
« **Grain** ». — Au battage, le fruit proprement dit, le caryopse reste enserré dans les glumelles. Pour simplifier nous désignerons par « Grain » le caryopse dans ses glumelles (allemand : Schein frucht), réservant la dénomination de fruit au caryopse isolé.

Le grain est ovoïde ou ovoïde allongé brillant mat, rarement complètement terne.

Dimensions : 2 — 2,5 mm. × 1,3 — 1,5 mm.



Glumelles entourant le caryopse du *Setaria italica 081.*



Glumelles face interne du *Setaria italica 081.*
(Les lodicules ont été représentées au-dessous de la glumelle inférieure.)

Les glumelles parcheminées enveloppent solidement le grain. La glumelle extrême porte sur toute sa surface, et la glumelle interne, seulement au milieu, de petites éminences en rangs transversaux. La glumelle externe présente à sa base un léger aplatissement entouré de deux bourrelets peu prononcés.

Le fruit est ovoïde, large, quelque peu aplati dorsalement, arrondi sur les bords, sans sillon longitudinal ; luisant blanc. Le hile forme une dépression ovale, de couleur plus sombre, brunâtre. La marque du germe est allongée, jaune pâle, atteignant la moitié du grain. Les téguments sont minces et tendres.

V. — SETARIA : CLASSIFICATION VARIETALE

Nous ne possédons que la classification de Körnicke, qui semble du reste une base commode.

Elle s'appuie sur les caractères suivants :

— dimensions et allure de la panicule ;

— couleur du grain (glumelles) ;

— éclat du grain (glumelles) ;

— longueur et couleur de soies.

I. — Dimensions et allure de la panicule.

Chez les grandes sétaires, les panicules sont habituellement branchues, d'aspect irrégulier, alors que chez les petites elles sont uniformément serrées.

Chez les premières, les inflorescences à fort développement s'inclinent et s'incurvent en arc. Chez les secondes, au contraire, elles se tiennent droites ou légèrement coudées.

Si une variété de grand millet s'est mal développée, à cause, par exemple, d'un semis trop dense, ces inflorescences restent beaucoup plus petites et ne s'inclinent pas. Ainsi il n'existe pas de séparation nette entre ces deux groupes. Lorsqu'ils sont cultivés côte à côte, la pollinisation croisée produit du reste des formes intermédiaires.

II. — Couleur du grain.

Les grains jaunes ou rouges sont uniformément colorés, comme ceux du *Panicum miliaceum*. Par contre, la couleur noire est produite par des plages brun noir, dispersées ou denses.

Dans les variétés à grains colorés en rouge ou noir, on trouve souvent des fruits jaunes. Ce fait est vraisemblablement dû à un simple manque de maturité.

III. — Eclat du grain.

L'aspect du grain dépend des petites protubérances de sa surface. Plus elles sont accusées, plus l'éclat est faible, l'aspect mat (cf. *var. gigas*).

IV. — Longueur et couleur des soies.

Les soies sont classées longues si elles dépassent largement à l'extérieur de l'épi, courtes dans le cas contraire.

La couleur des soies est pendant un certain temps après la floraison verte ou violet brun. C'est à ce stade qu'il faut faire les observations pour le classement des variétés. A maturité, les soies vertes deviennent jaunes, les soies colorées plus pâles et de teinte irrégulière.

SETARIA ITALICA = PANICUM ITALICUM

CLASSIFICATION VARIETALE DE KORNICKE

VARIETE			GRAIN		COULEUR des soies
			Couleur	Aspect	
I. — *Maximum Al.* Epi long, plus ou moins divisé, retombant.	Soies longues	*Lobatum*	Jaune intense	Brillant mat	Verte
		Longisetum (*Döll*)	Jaune clair	Brillant	Verte
		Californicum (*Keke*)	Jaune gris pâle	Brillant mat	Verte
		Macrochaetum (*Keke*)	Jaune		Brun violet sombre
		Erythrospermum (*Keke*)	Rouge		Verte
		Rubrum (*Keke*)	Rouge		Brun violet sombre
		Nigrum (*Keke*)	Noir		Verte
	Soies courtes	*Brevisetum* (*Döll*)	Jaune		Verte
		Aurantiacum (*Keke*)	Rouge	Assez lisse brillant	Brun violet sombre
		Gigas (*Keke*)	Rouge sombre	Finement ridé mat	Rouge sombre
II. — *Moharium Al.* Epi court pas ou peu divisé dressé ou presque dressé.	Soies longues	*Praecox* (*Al.*)	Jaune clair		Verte
		Pabulare (*Al.*)	Jaune orangé		Verte
		Metzgeri (*Keke*)	Jaune		Brun violet sombre
		Violaceum (*Al.*)	Rouge brunâtre		Brun violet sombre
		Atrum (*Keke*)	Noir		Brun violet sombre
	S. ctes	*Mite* (*Al.*)	Jaune		Verte

(La classification de Könicke mentionne la forme sauvage *P. viridis L.* comme une simple variété s'apposant à toutes les autres par ses fruits tombant à maturité.)

VI. — SETARIA : BIOLOGIE FLORALE

La connaissance exacte de la biologie florale de la plante est nécessaire d'une part pour savoir dans quelles conditions on peut maintenir des lignées pures, d'autre part pour envisager un programme d'hybridation artificielles. Aussi les phénomènes de l'anthèse et de la pollinisation de la Sétaire ont-ils fait l'objet d'études importantes aux Indes et en Chine.

Indes. — RANGASWAMI AGGANGAR G.N. et Al. notent que l'épi commence à apparaitre une semaine après la sortie de la hampe. L'ouverture des fleurs débute lorsque les trois quarts de l'épi sont sortis de la gaine et a lieu du sommet à la base. La floraison complète dure 15 jours. On note journellement deux pointes de floraison : 22 à 24 heures et 6 à 8 heures. Les glumes d'une fleur peuvent rester ouvertes de 1 heure par temps chaud à 2 heures par temps froid. La température faible et l'humidité élevée seraient favorables à la floraison.

Chine. — LI H.W. MANG et LIN T.N. (12) publient en 1934 une étude faite à Houan. La floraison débuterait 5 jours après l'épiaison et durerait de 12 à 15 jours suivant les conditions variétales et de milieu. Une période de 70 minutes s'écoulerait de l'ouverture à la fermeture de l'épillet en moyenne. La période la plus active de floraison se situerait vers 5 heures. L'activité serait pratiquement nulle entre 10 et 15 heures pour reprendre après 16 heures et devenir importante vers 22 heures.

Chine. — En 1934 et 1935, une mise au point (10) très consciencieuse fut réalisée à l'Université de Nankin par HCH C.N., NEI T.F. et JANG S.S. Les observations étaient poursuivies à la fois en serre et au champ.

En 1934 et 1935 furent observées au total 67.766 fleurs appartenant à 50 épis de 18 variétés pendant une durée totale de 55 jours et nuits.

Année	Lieu	Durée (jours et nuits)	Nombre de fleurs	Nombre d'épis	Nombre de variétés
1934	Serre	15	5.557	7	1
1934	Champ	11	24.440	13	5
1935	Serre	16	7.961	15	3
1935	Champ	13	29.808	15	14

Voici les résultats obtenus.

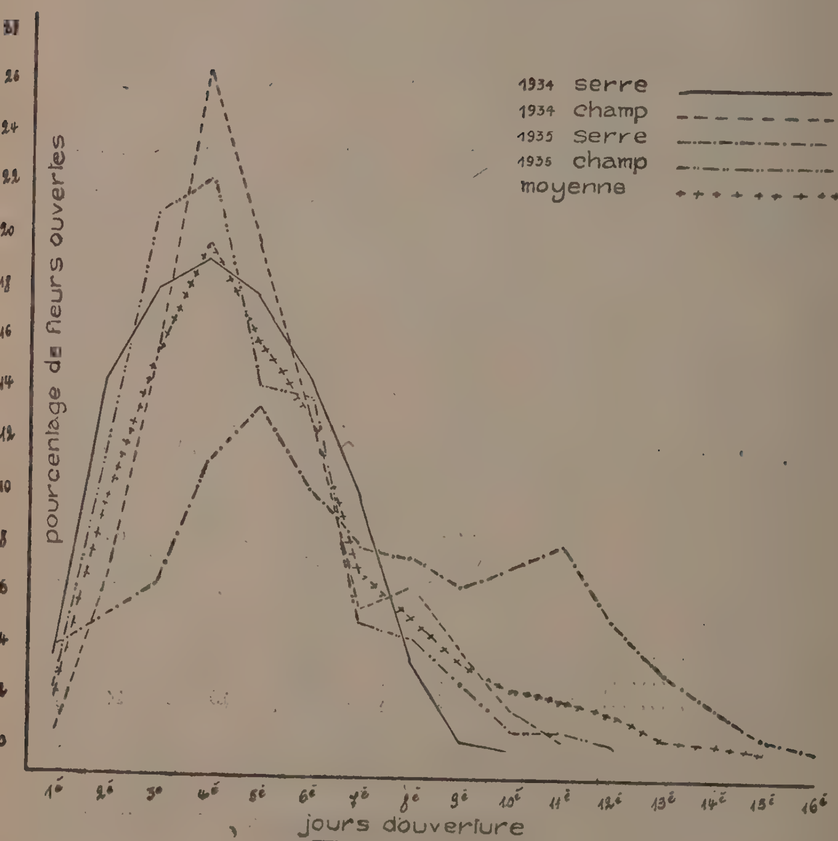
PERIODE DE FLORAISON. — Le temps nécessaire depuis l'épiaison jusqu'à l'ouverture des premières fleurs a été noté :

— en serre (30 inflorescences) : 5,483 $\pm$ 0,098 jours.

— en champ (») : 5,76 $\pm$ 0,18 jours.

Le maximum de floraison a lieu le quatrième jour.

distribution du pourcentage de fleurs s'ouvrant chaque jour pendant quatre groupes d'observations



La floraison complète d'une inflorescence demande de 8 à 16 jours, avec une moyenne de 12 jours. Cette durée dépend des conditions atmosphériques, alors que la taille de l'inflorescence ne semble pas avoir d'influence. En serre, avec une température et une humidité moins variables, la floraison était beaucoup plus régulière en durée.

ALLURE JOURNALIERE DE LA FLORAISON. — La floraison a lieu habituellement entre 20 heures et 10 heures avec deux périodes de maximum : de 22 heures à 24 heures et de 4 heures à 8 heures. Après cette période, seules quelques fleurs s'ouvrent et l'activité a presque complètement cessé à 14 heures.

A partir des quatre groupes d'observations, on peut voir que les résultats obtenus en serre et en champ ne s'accordent pas. En serre, le maximum de floraison se place entre 20 heures et 22 heures, alors qu'au champ il se place entre 22 heures et 24 heures. Ceci peut être attribué aux différences entre les saisons et les lieux (des observations en serre ont été faites en Mai, celles au champ sont d'Août et Septembre). C'est cependant aux variations de température et d'humidité, discutées plus loin, que sont dues ces différences.

En faisant la moyenne de toutes les observations de floraison, 91 % se situent entre 20 heures et 22 heures. Des deux pointes de floraison observées, l'une, entre 22 heures et 24 heures, comprenait 20 % de la floraison totale ; l'autre, entre 8 heures et 10 heures, 17 %. La première pointe de floraison a une plus forte intensité que la seconde lorsqu'elle est observée au champ, mais l'inverse se produit en serre, de sorte que la somme des floraisons tant au champ qu'en serre pour ces deux périodes donne des pourcentages presque égaux :

$$11{,}77 + 19{,}78 = 31{,}55$$
$$14{,}64 + 16{,}97 = 31{,}61$$

ORDRE DE FLORAISON DANS UN EPI. — L'épi s'allonge, ainsi que son pédoncule pendant les cinq jours qui suivent sa sortie de la dernière gaine foliaire. A partir de ce moment, la floraison commence et l'accroissement en longueur est limité à la tige. Celle-ci cesse de s'allonger aussitôt la floraison terminée. Sauf exception, la floraison a lieu à partir de l'apex, en descendant vers la base de l'épi.

MODE D'OUVERTURE D'UNE FLEUR. — La durée nécessaire à la floraison d'une fleur est relativement longue.

— Commencement de l'étalement des glumes jusqu'à ouverture complète	30	minutes
— Fleur complètement ouverte	30	»
— Accomplissement de la fermeture	20	»
Total	80	»

Ces durées sont considérablement influencées par les conditions climatiques. En règle générale, la floraison est hâtée par la haute température et la faible humidité.

L'étalement progressif des glumes marque le début d'ouverture de la fleur. Lorsqu'elles sont complètement étalées, elles forment un angle atteignant parfois 60°. A peu près au moment où la fleur est complè-

tement ouverte, le stigmate plumeux sort le premier des glumelles. Il est suivi, 5 minutes plus tard, par la première anthère, et au bout de 4 minutes, les deux autres anthères émergent à peu près en même temps. 5 minutes sont nécessaires pour que chacune des anthères réalise complètement sa sortie. L'éclatement des sacs polliniques se produit généralement dans les 2 minutes qui suivent la sortie des anthères. 10 minutes au plus tard après la déhiscence de toutes les anthères, les glumelles commencent à se fermer, et après une période de 20 minutes, la fermeture est complète. Par un jour nuageux ou pluvieux, la fermeture peut être retardée et continue pendant 1 heure ou plus. Le stigmate et les anthères restent en dehors après la fermeture complète des glumelles et peuvent persister un certain temps, s'ils ne sont pas enlevés par le vent ou d'autres causes.

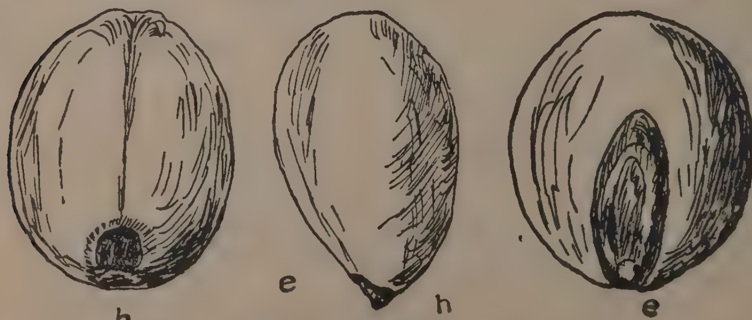
INFLUENCE DE LA TEMPERATURE ET DE L'HUMIDITE. — La température et l'humidité apparaissent comme les deux facteurs importants qui règlent la périodicité de l'anthèse du Millet.

Les observations montrent que la plus haute température journalière se produit à 14 heures et la plus basse à 4 heures, alors que les fluctuations de l'humidité relative sont exactement inverses, le minimum se produisant à 14 heures, le maximum à 4 heures.

Le graphique montre que la pointe de floraison est confinée à la période de basse température et de forte humidité, ce qui semble indiquer l'effet direct de ces facteurs. Il semble cependant probable qu'il y a une influence de la fluctuation même de la température et de l'humidité.

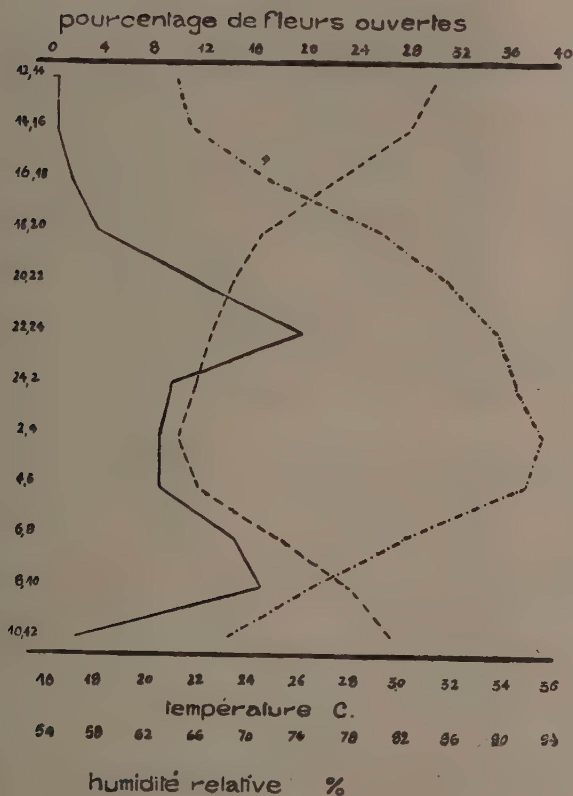
Les fortes poussées de floraison n'on en effet pas lieu au moment où la température est la plus basse et l'humidité la plus élevée (4 heures), mais se produisent au contraire à 24 heures et à 8 heures, alors qu'on peut voir de rapides variations de la température et de l'humidité.

Le calcul des coefficients de corrélation montrent une corrélation négative entre le nombre de fleurs ouvertes et la température, une corrélation positive entre le nombre de fleurs ouvertes et l'humidité. Ces deux facteurs influencent plus la floraison ensemble qu'individuellement ; les coefficients de corrélation simple entre floraison et humidité, ou floraison et température sont nettement plus faibles que les coefficients de corrélation multiple des trois variables. Ceux-ci n'indiquent du reste pas une liaison complète et varient entre 0,48 et 0,67, ce qui signifie qu'il doit y avoir d'autres variables (humidité du sol, intensité lumineuse) en corrélation avec la floraison.



Caryopse de *Setaria italica* 081
h : Hile, — e : Marque de l'embryon).

Influence de la température et de l'humidité sur la floraison au cours d'une journée



% fleurs ouvertes
température - - - - - -
humidité —·—·—·—·—

COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE LE NOMBRE DE FLORAISONS JOURNALIERES EN POUR CENT ET L'HUMIDITE ET LA TEMPERATURE CORRESPONDANTE

ANNEE	LIEU	2 + EP.			R
		2 T.F.	2 H.F.	2 T.H.	R.T.H.F.
1934	Serre	— 0,456 ± 0,106	+ 0,553 ± 0,077 *	— 0,0974 ± 0,005 **	0,668 *
	Champ	— 0,544 ± 0,089	+ 0,593 ± 0,079 *	— 0,990 ± 0,002 **	0,667 *
1935	Serre	— 0,215 ± 0,153	+ 0,334 ± 0,130 *	— 0,995 ± 0,009 **	0,484
	Champ	— 0,594 ± 0,079	+ 0,580 ± 0,082 *	— 0,986 ± 0,003 **	0,595

T = température

H = humidité

F = pourcentage de fleurs ouvertes.

* = significatif

** = hautement significatif.

AUTOPOLLINISATION — CROISEMENTS NATURELS HYBRIDATION

Un processus de floraison si lent (1 heure de travail), la sortie des stigmates avant l'éclatement des anthères rendent évidentes les possibilités de **croisements naturels accidentels.**

Le H.W. e al. à Honou observent 5 à 6 % de croisements naturels à une distance de 1 pied.

TAKAHASHI N. et HASHINE I. (38) au Japon notent environ 1 % de croisements (dans quelles conditions ?). Le pourcentage est évidemment plus faible entre lignées tardives et précoces.

Les études faites à Nankin tendent également à affirmer la nécessité d'un contrôle de la pollinisation pour garder des lignées pures.

Ce contrôle sera assuré par la pose des sacs en papier, le troisième jour après l'épiaison (bien que la floraison puisse ne commencer que le cinquième). Comme il faut à l'épi 8 à 12 jours pour accomplir sa floraison, le sac sera enlevé au bout de 20 jours. Il est à noter que les épis ainsi autopollinisés « coulent » facilement dans un sac où se concentrent chaleur et humidité.

Mais à part cet échaudage dû au sac, SHEN et ONG (37) n'ont pas observé de différences de rendement entre les lignées à pollinisation naturelles et celles autofécondées artificiellement pendant trois années.

La sortie des anthères avant leur éclatement permet d'effectuer des hybridations avec moins de difficulté que ne le laisserait prévoir la petitesse des fleurs.

D'après HCH et MEI (10), on opérera le neuvième jour après l'épiaison, ou encore le quatrième jour après l'apparition des premières fleurs quand le maximum de floraison a lieu. Il vaut mieux travailler le matin avant 10 heures.

Il faut d'abord enlever le sac de protection et choisir pour le croisement les fleurs qui commencent à s'ouvrir. On enlève les fleurs restantes en faisant attention à bien arracher toutes les fleurs non développées, en particulier les épillets de la partie basale de l'épi qui sont habituellement minuscules et incomplètement développés lorsque la plus grande partie des fleurs est ouverte. L'oubli de telles fleurs leur permet souvent de se développer et de produire des graines qui peuvent être confondues avec celles des épillets hybrides.

On effectue l'émasculation dès qu'une anthère est sortie, et avant que les sacs polliniques ne soient éclatés. On opère à l'aide d'une paire de ciseaux et d'une fine aiguille.

Comme une anthère met 6 à 7 minutes pour accomplir sa sortie complète, on a la possibilité d'un travail calme, mais on devra se garder de briser les sacs polliniques et de blesser les stigmates.

La pollinisation est effectuée en secouant sur les fleurs émasculées des anthères éclatées du parent mâle.

L'épi est de nouveau ensaché pendant plusieurs jours pour prévenir une contamination accidentelle.

Notons enfin qu'une méthode d'émasculation globale de l'inflorescence par trempage dans l'eau chaude aurait été mise au point par L. H.W. et al. (18). Nous ne possédons malheureusement aucun détail sur cette méthode.

VII. — SETARIA : CYTOLOGIE

Une étude cytologique du genre *Setaria* a été publiée par KRISHNASWANI N. et RANGASWANI AYYANZAR en 1935 (14).

Les numérations chromosomiques étaient effectuées sur les cellules-mères des grains de pollen, à la diacinèse de la division hétérotypique.



Diacinèse dans le noyau de l'hybride F 1 entre *Setaria italica* et *S. viridis*, montrant l'appariement complet des chromosomes.

(D'après L.H.W. et al.).

Chez *Setaria italica Beaux* et *Setaria verticillata Beaux* on trouve n = 9 une des paires chromosomiques étant de plus grande taille que les autres; *Setaria glauca Beaux* montre au contraire n = 18 avec deux grandes paires de chromosomes.

Ceci amène les auteurs à considérer les deux premières espèces comme des formes diploïdes par rapport au nombre de base 9 et la dernière comme tétraphoïde.

Pour *Setaria viridis*, LI H.W. en 1935 compte également 9 comme nombre haphoïde.

Le croisement des deux formes *S. italica* et *S. viridis* a été effectué et étudié au point de vue cytologique comme au point de vue génétique par LI H.W. et al. (22).

Pour cette étude les épis étaient fixés à l'alcool acétique pendant 24 heures (1 partie d'acide acétique cristallisable pour 3 parties d'alcool absolu). Puis on les transportait dans de l'alcool à 90° pendant 1 à 2 jours et enfin dans l'alcool à 70° jusqu'au moment de l'observation. Celle-ci avait lieu par la méthode d'étalement au carmin acétique.

Comme on s'y attendait, l'hybride avait 18 chromosomes et formait 9 couples chromosomiques à la diacinèse méiotique. L'appariement dans ces 9 paires semblait être parfait et tous les stades suivants, de la diacinèse aux tétrades semblaient normaux.

Par contre, l'analyse du pollen montre jusqu'à 70 % de grains mal formés et manquant d'amidon. La stérilité de l'hybride semblait être forte, 50 % des épillets étaient vides. Cependant le moment et le mode de dégénérescence des grains de pollen n'a pu être déterminé. La stérilité de la deuxième génération était variable, soit très élevée, soit aussi faible que chez les parents. Bien que le manque de temps et la difficulté de déterminer le nombre exact d'épillets vides n'aient pas permis une étude précise de la stérilité, il semble que celle-ci dépende d'un facteur héréditaire.

Ainsi les données cytologiques montrent la parenté des deux espèces *S. italica* et *S. viridis*. La stérilité partielle de l'hybride semble due à une cause génétique et non à une disparité chromosomique profonde.

Nous verrons plus loin que les données purement génétiques fournies par ce croisement ont apporté des précisions au point de vue de la constitution chromosomiques des espèces de *Setaria*.

VIII. — SETARIA : GENETIQUE

L'étude génétique de *Setaria italica* a été entreprise il y a une quinzaine d'années et poursuivie depuis, tant aux Indes qu'en Chine.

Aux Indes, des études successives ont été publiées sous la direction de RANGASWAMI AYYANGAR, spécialiste des Sorghos et Millets à la station de Goïmbatore.

En Chine, les travaux furent d'abord entrepris à l'Université de Honam, puis à celle de Wuchang. Depuis 1938, elles sont poursuivies à l'Institut Agricole de Szechuan-Chengtu où le Millet trouve des conditions de développement favorables. On retiendra surtout les noms de LI H.W. et MENG J.C.

Les travaux hindous sont malheureusement publiés en totalité dans les revues locales. Par contre, les résultats chinois sont en général diffusés par les revues américaines.

Ainsi l'hérédité d'une vingtaine de caractères, intéressant les diverses parties de la plante, a été établie.

Certains ont été étudiés en effectuant des croisements entre des variétés de *Setaria italica*. Nous allons les examiner tout d'abord. Mais ce qui a fait le plus avancer la question est la réussite d'un croisement *Setaria italica* × *Setaria viridis* qui a permis l'étude simultanée de 15 gènes et l'établissement de leurs relations de liaison. Nous verrons plus en détail cette intéressante étude.

I. — CARACTERES ETUDIES PAR DES CROISEMENTS INTRASPECIFIQUES

I. — Hauteur de la plante.

RANGASWAMI AYYANGAR (31) trouve une hérédité monofactorielle pour la hauteur de la plante.

Plante haute domine plante basse. Les plantes hautes ont le même nombre d'entre-nœuds que les plantes basses, mais ces entre-nœuds sont plus longs. Il est à remarquer que ce phénomène semble assez général, chez le Sorgho en particulier les gènes, également récessifs, qui produisent le nanisme, ont pour effet de réduire les entre-nœuds sans en diminuer le nombre.

Les plantes hautes ont également une panicule plus longue, ce qui s'accompagne d'une plus grand nombre de grains formant un poids plus élevé.

2. — Couleur des anthères.

D'après RANGASWAMI AYYANGAR (30), la couleur brun-orangé est dominante par rapport au blanc.

Mais la teinte jaune franc est
— récessive par rapport au brun-orangé,
— dominante par rapport au blanc.
L'hérédité serait monofactorielle.

3. — Couleur des enveloppes du grain.

L'hérédité assez complexe de la couleur des glumelles, faite d'abord par RANGASWAMI AYYANGAR a été ensuite confirmée par H.W. LI (21) qui fit à peu près tous les croisements entre les types principaux de pigmentation. Les chiffres obtenus par ce dernier auteur sont assez peu abondants, mais ils se montrent cependant en accord avec les données des chercheurs indiens.

La difficulté principale dans cette étude réside dans le classement des plantes. En effet, la couleur varie énormément avec le degré de maturité. Par exemple une inflorescence non mûre, à glumelles normalement noires, n'est pas noire en totalité : la plupart des grains sont chamois et certains sont seuls d'un noir assez net. Encore trouve-t-on des nuances de coloration à côté des types principaux, en particulier pour le chamois fauve et le rouge.

Quoi qu'il en soit, RANGASWAMI AYYANGAR (26) décrit six types de coloration qui seraient dus à l'interaction de trois facteurs. Voici ces couleurs, avec les génotypes correspondants. (La dominance est supposée complète. Dans l'écriture, K représente le couple KK ou Kk, k correspondant évidemment au double récessif kk.)

a) K R B = Black Noir
B R B = Towny buff : chamois jaune
K r B
B r B = Kora buff : chamois clair

b) k R B = Sépia : Sepia
k R b = Red : Rouge
k r B
k r b = Tawnyred : Rouge fauve

On voit que les facteurs K et R se comportent comme des facteurs complémentaires.

(R est la dénomination utilisée par LI, nous l'employons ici car on la retrouvera plus loin. RANGASWAMI AYYANGAR utilise dans le même sens la dénomination I.)

B est au contraire un « facteur » supplémentaire dont on ne peut déceler la présence que lorsque R est présent à l'état dominant.

4. — Endosperme cireux.

On trouve fréquemment des Millets cultivés à endosperme cireux (Waxy). Ils sont utilisés principalement à faire des pâtisseries et de la boisson. De même que le riz glutineux, il ne sont pas cultivés sur une grande échelle, et seulement pour des usages spéciaux.

Le caractère cireux peut être facilement identifié par un examen microscopique ou par un essai avec une solution iodée, comme on le fait pour le maïs ou le sorgho.

LI H.W. (21) a montré que ce caractère a une hérédité mendélienne simple ; il est récessif (wx wx) par rapport au type normal amidonneux (Wx).

5. — Couleur de l'endosperme.

La plupart des Millets cultivés ont un endosperme coloré en jaune. Il est blanc chez quelques variétés.

Une simple paire de gènes allélomorphes Ww est en jeu.

Endosperme blanc domine endosperme jaune.

Ce caractère est hérité indépendamment du caractère cireux ou amidonneux.

6. — Caractères de l'inflorescence.

Inflorescence palmée. — L'inflorescence du Millet cultivé est caractérisée par la présence d'un axe principal avec de nombreuses branches latérales. Les épillets, surmontant des soies, prennent naissance sur les branches latérales. Dans la plupart des variétés, l'inflorescence est cylindrique : les branches portées par le rachis sont de longueur plus ou moins égales. Par contre, il existe des types à inflorescence palmée. De l'apex vers la base il y a un allongement des branches secondaires. Parfois les branches inférieures sont aussi longues que l'inflorescence. Le nom local d'une telle variété qui ressemble plus ou moins à une palme est « main de singe ».

Lorsque l'on croise le type palmé avec le type normal, la première génération est palmée, mais plutôt de type intermédiaire. Ainsi la longueur des branches n'est pas aussi considérable que dans le type palmé pur et le nombre des branches est intermédiaire entre le nombre élevé de l'inflorescence normale et le nombre bas du type palmé.

La génération F 3 semble montrer une ségrégation du type 9/7, ce qui indiquerait l'influence de deux facteurs. C'est cette hypothèse qui est admise par LI, H.W., bien que le faible nombre de plantes examinées ne permette pas une certitude absolue. Ces deux facteurs sont désignés par P1 p1 et P2 p2.

Les plantes palmées possèderaient à la fois P1 et P2. On aurait ainsi la distribution :

$$9 \quad P^1 \; P^2 \quad = \text{type palmé}$$

$$7 \left\{ \begin{array}{l} P^1 \; P^2 \\ P^1 \; P^2 \\ P^1 \; P^2 \end{array} \right\} = \text{type normal.}$$

Inflorescence double. — Dans les ségrégations des types palmés ont apparu des inflorescences formées de deux branches égales, soudées à leur base. Les graines de ces plantes n'ont pas reproduit cette anomalie qui semble donc ne pas être héréditaire.

7. — Autres caractères.

Les études indiennes ont encore porté sur :

— la pigmentation pourpre de la plante
— la présence des soies
— les inflorescences lâches
— la conformation des épillets
— les plantules albinos.

II. — Caractères étudiés par un croisement interspécifique.

Nous avons déjà vu les affinités géographiques et chromosomiques des deux espèces *Setaria italica* et *Setaria viridis*. Puisque ces espèces semblaient seulement séparées par des différences géniques, la réussite

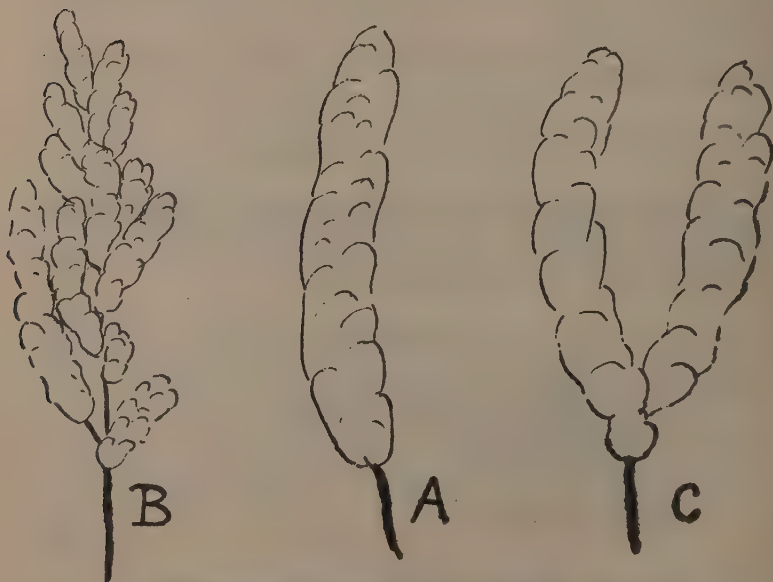
d'un croisement entre elles devrait permettre d'élucider d'un coup l'hérédité d'un grand nombre de caractères différenciant ces espèces. Ceci était d'autant plus intéressant qu'un certain nombre de caractères de *Setaria viridis* se retrouvent individuellement dans des variétés de *Setaria italica*.

Ce croisement a été réussi par les chercheurs chinois (22) et parfaitement exploité puisqu'il a permis de déterminer ou de confirmer l'existnce de 15 gènes et de reconnaître 3 groupes de liaisons.

MATERIEL ET METHODES. — Plusieurs essais avaient déjà été effectués pour hybrider artificiellement les deux espèces, mais sans succès. En 1938, on reprit l'hybridation sur une grande échelle et on obtient un certain nombre de graines, supposées hybrides. Cependant une seule des plantes qui poussèrent se montra effectivement hybride. Dans ce croisement, *Setaria italica* était le parent femelle. La plante hybride fut cultivée entièrement en pot. Les inflorescences furent ensachées pour éviter des pollinisations croisées. On garda cependant les graines de fleurs non ensachées pour augmenter l'importance de la population F 2.

4.000 graines furent semées en pots, en serre, mais la moitié seulement germa. Lorsque les plantules eurent quelques centimètres de haut, elles furent transplantées en pleine terre à une distance de 2 pouces.

Des observations soigneuses étaient faites de temps à autre, tant sur place qu'au laboratoire.



Variation dans la forme de l'inflorescence du Millet *Setaria italica*.

A — Inflorescence normale

B — Inflorescence palmée

C — Inflorescence double.

(D'après LI H.W. et al.).

A la génération F 3, 100 lignées furent cultivées pour vérifier les distributions observées en F 2. La population finale de chaque lignée était de 45 à 185 plantes, généralement supérieure à 100. 78 lignées furent soigneusement étudiées, les 22 autres étant abandonnées faute de temps pour une étude détaillée.

ETUDE GENETIQUE DE L'HYBRIDE. — Huit caractères qualitatifs différenciant les parents furent étudiés :

Espèce	Couleur des glumelles	Couleur du péricarpe	Couleur de l'endosperme	Chute des graines
S. italica...	chamois	blanche	blanche	ne tombent pas
S. viridis...	noire	noire	jaune	tombent
F 1	noire	noire	jaune	tombent
	Port	**Couleur de la plante**	**Couleur des soies**	**Couleur des anthères**
S. viridis...	érigé	verte	verte	blanche
S. italica...	prostré	pourpre	pourpre	brune
F 1	prostré	pourpre	pourpre	brune

Pour les huit caractères étudiés, les plantes F 1 ressemblent au type *viridis*, sauf pour la couleur du péricarpe C'est-à-dire que le parent sauvage du Millet cultivé possède la plupart des gènes dominants. On doit cependant se rendre compte que dans la sélection du parent *italica*, le type qui avait plusieurs facteurs supposés récessifs a été choisi de préférence aux autres.

En plus de ces caractères qualitatifs, on a observé des caractères quantitatifs comme la hauteur de la plante, le nombre de talles par plante, l'époque d'épiaison, la longueur de l'inflorescence.

Tous ces caractères quantitatifs sont intermédiaires en F1. En F 2 on obtient des distributions unimodales lorsque les mesures sont traitées graphiquement.

On doit particulièrement signaler que plusieurs de ces caractères, comme la largeur des feuilles, le nombre de talles par pied et la hauteur de la plante montrent une ségrégation transgressive en seconde génération. Ceci laisse supposer que plusieurs facteurs peuvent intervenir dans la manifestation de ces caractères quantitatifs.

COULEUR DES GLUMELLES. — Le croisement de *S. italica* à glumelles chamois clair (korra buff) avec *Setaria viridis* à glumelles

noires, donne une F 1 noire. En F 2 on a la ségrégation suivante :

Couleur des glumelles	G. observée	G. calculée	Proportion
Noire	545	527,34	27
Chamois fauve (tawny buff).	178	175,78	9
Chamois (lovia buff)	527	546,88	28
Total......	1.250	1,250	

$X^2 = 1,342$ P = 0,513

Cette ségrégation est expliquée en supposant l'interaction de trois facteurs R, Vi, B. R et Vi sont des facteurs complémentaires pour la production de chamois-fauve, B est un facteur supplémentaire pour la production du pigment noir en présence de R et Vi. L'ajustement entre les fréquences observées et calculées à partir de cette hypothèse est pleinement satisfaisante.

De plus la ségrégation en F 3 des plantes à glumelles noires apporte encore une confirmation.

Si la pigmentation noire des glumelles est due à la coexistence de ces trois facteurs, on doit attendre en F 3 quatre types de ségrégation :

27 noirs pour 37 autres..................	avec les proportions	8
9 » 8 »		12
3 » 1 »		6
Lignées entièrement noires..............		1

C'est ce qu'on constate effectivement, la probabilité de l'ajustement étant de 0,618 pour 67 lignées examinées.

Rappelons que d'après RANGASWAMI AYYANGAR et LI, la couleur des glumelles est déterminée par l'interaction de trois facteurs indépendants K, R. B.

Dans le présent croisement, le facteur K doit être présent à l'état homozygote dans les deux parents, de sorte que le groupe de colorations à base de rouge (correspondant aux génotyques possédant kk) n'apparaît pas.

De plus vient s'ajouter le facteur Vi qui a un effet supplémentaire pour la production du pigment noir, seulement en présence du facteur k.

COULEUR DE L'ENDOSPERME. — Le parent *italica* utilisé avait un endosperme blanc, *S. viridis* un endosperme jaune, de même que l'hybride.

La F 2 montre une ségrégation monofactorielle : 3 jaunes, 1 blanc, prouvée par la culture en F 3 des graines des plantes F 2 à endosperme jaune, avec une probabilité de 0,18 sur 70 plantes.

Nous avons vu précédemment (I. 5) que LI et al. ont trouvé que l'endosperme blanc était dominant sur l'endosperme jaune. Ces deux caractèrees « Jaune » peuvent être entièrement différents, ou un inhibiteur peut être en cause lorsque le Blanc est dominant sur le Jaune.

CHUTES DES GRAINS. — A maturité, *S. italica* garde ses graines intactes dans les glumes. Chez *S. viridis* elles tombent à terre. Dans l'hybride, les graines mûres tombent également, mais avec une intensité moindre que pour le parent *viridis*. Pour classer les plantes des générations F 2 et F 3, une norme a dû être adoptée. Les types tels que l'hybride seraient classés comme « à graines tombant ».

SEGREGATION EN F 2

Graines mûres	Fréq. observée	Fréq. Calc.	Prop.	Différence
Tombant	732	703	9	29 + 17,54
Ne tombant pas.......	518	547	7	
Total..........	**1.250**	**1.250**		

La ségrégation en F 2 permet de conclure à l'interaction de deux facteurs complémentaires S et H.

Le caractère de chute des graines n'était pas pris en considération dans le choix des plantes employées pour obtenir la F 3. Suivant l'hypothèse factorielle ci-dessus, les lignées F 3 devaient se grouper en quatre classes, avec les proportions :

— se disjoignant en....... { 9 gr. tombant / 7 gr. ne tombant pas } — 4

— se disjoignant en....... { 3 gr. tombant / 1 gr. ne tombant pas } — 4

— sans disjonction .... graines ne tombant pas — 7

» » .... graines tombant — 1

Ces quatre groupes sont réalisés en F 3, quoique les fréquences soient plutôt significativement différentes de celles calculées (pour 68 lignées P = 0,035). Il semble cependant bien qu'on puisse admettre l'action de deux facteurs.

TYPE DE LA PLANTULE. — Le parent *italica* n'a pratiquement pas de rejets et pousse avec un port érigé. *S. viridis* rejette abondamment et se montre prostré au Stade plantule.

La plante F 1 a de nombreux rejets et le port, bien que quelque peu intermédiaire, ressemble étroitement au type prostré.

En F 2 on a tous les degrés pour les deux caractères. Des plantes avec peu ou pas de rejets ressemblent au type érigé. Lorsque les rejets sont formés en grande abondance, la classification pour le type de port devient tout à fait difficile. Ainsi la classification en F 2 ne fut pas exacte, bien que les plantes fussent soigneusement observées.

Sur 1.250 plantes de la population F 2, 695 avaient été classées prostrées. Si l'on suppose deux facteurs complémentaires pour expliquer ce résultat, la coïncidence est tout à fait bonne.

Les plantes prostrées F 2 furent seules retenues pour produire des graines cultivées en F 3. Sur 78 lignées, 52 se disjoignirent et 26 se montrèrent pures pour le type prostré. On a donc évidemment un cas de Ségrégation mendelienne simple. On peut en conclure qu'une seule paire de facteur est en jeu : **Ps ps**.

La dominanc du gène « plante prostrée » Ps n'est pas complète et l'expression du type de port est influencée par la profusion des rejets.

COULEURS DE LA PLANTE. — Le parent *S. italica* était vert dans toutes ses parties végétatives et à tous les stades jeunes ou adultes.

Le parent mâle *S. viridis* est intensément pourpre, particulièrement aux nœuds de la tige et aux jonctions de la gaine et du limbe foliaire.

La F 1 ressemble au parent *viridis*.

Correspondant à une addition des deux couleurs parentales, vert et pourpre intense apparaissent en F 2 des types pourpre clair.

SEGREGATION EN F 2

Couleur	Fréq. obs.	Fréq. calc.	Proportions
Pourpre intense	700	703,13	9
Pourpre clair	230	234,37	3
Vert	320	312,50	4
Total	1.250	1.250	X = 0,27 P = 0,87

Le calcul est basé sur la supposition de l'interaction de deux facteurs :

P = facteur principal pour la production du pigment pourpre.

In = intensification du facteur P.

Seules les plantes pourpre intense furent utilisées pour constituer la génération F 3. Les observations confirment pleinement l'hypothèse précédente (P = 0,83, pour 70 lignées).

RANGASWAMI AYYANGAR et al. avaient déjà étudié l'hérédité de la pigmentation chez *Setaria italica*. Ils supposaient que les différentes tonalités sont dues à l'interaction de quatre facteurs P, I, V, H.

Les effets des facteurs P et I correspondent à ceux des facteurs P et I ci-dessus définis, tandis que V et H sont supposés affecter l'expression de la coloration pourpre dans les parties végétatives et dans l'inflorecence respectivement.

Les auteurs arrivaient ainsi à six types de colorations P 1..... P 6.

Il est bien connu que l'intensité de coloration des parties végétatives est, dans une certaine mesure, affectée par les modifications des conditions du milieu : température, sécheresse, humidité.

Dans le cas présent, par contre, la coloration pourpre claire peut être facilement distinguée par la faiblesse de cette pigmentation pourpre, quelles que puissent être les conditions ambiantes

Dans le type pourpre, on doit avouer que l'intensité de la couleur peut varier dans une certaine mesure. Puisque de telles variations, d'amplitude peut-être moindre, existent aussi entre les différents talles d'une même plante, il devient vraiment très difficile de classer ces petites variations en catégories définies comme l'a fait RANGASWAMI AYYANGAR. Pour cette raison on n'a pas tenté, au cours de cette étude, de vérifier la présence des facteurs V et H.

COULEUR DES SOIES. — Les soies de *Setaria italica* étaient vertes alors que celles de *viridis* et de l'hybride sont pourpres.

La Ségrégation pour la couleur des soies en F 2 est quelque peu complexe, lorsqu'on adopte pour la classification les trois classes : pourpre, pourpre clair et vert. Contrairement à la couleur des plantes, il n'existe pas de démarcation nette entre les types pourpre et pourpre clair des soies.

Dans cette étude, pour classifier, les deux types pourpres sont combinés en un seul.

Ainsi la distribution observée peut être expliquée en supposant la présence des facteurs triples : Pr1, Pr2, Pr3, avec une liaison entre Pr1 et Pr2. En présence de l'un des facteurs triples, à l'état dominant, la couleur des soies sera pourpre. La valeur de la liaison (crossing-over) calculée par la méthode de la probabilié maxima de Fisher est de 20,81 %. Les fréquences calculées correspondent bien à celles observées.

Ségrégation par la couleur des soies en génération F 2.

Couleur des soies	Fréq. obs.	Fréq. calc.	Proportion	Différence
Pourpre	1.201	1.200,78	15,37	
Verte	49	49,22	0,63	0,78 ± 6,88
Total.........	1.250	1.250,00		

Toutes les plantes utilisées pour donner des semences destinées à former la F 3 avaient des soies pourpres. Voici les résultat de la ségrégation en F 3 :

Disjoint en pourpre : vert	Observé		Calculé		
	Nombre de lignées	% moyen de vert	Nombre de lignées	% moyen de vert	Proportion
3 : 1 (Indépendance).	13	27,63	8,71	25,00	1,9134
15 : 1 (Indépendance).	10	8,12	6,00	6,25	1,3184
15 : 1 (Répulsion) ..	3	1,43	0,40	1,08	0,0866
63 : 1 (Répulsion) ..	0	»	0,79	0,27	0,1732
15 : 1 (Couplage) ...	17	14,81	5,71	15,63	1,2542
63 : 1 (Couplage) ...	6	3,64	11,42	3,91	2,5084
Tours : 0...	21	0,00	36,97	0,00	8,1187
Total....	70		70,00		15,3729

Le nombre de lignées est trop faible pour ajuster la distribution complexe. De plus, le nombre de plantes dans chaque ligne n'était pas assez important pour distinguer les six types de ségrégation avec un haut degré de certitude. Aussi semble-t-il inutile d'utiliser le Test X^2. Mais les données montrent clairement que les fréquences observées ont une tendance générale à coïncider avec les fréquences calculées.

COULEUR DES ANTHERES. — Le parent *italica* a des anthères blanches et *S. viridis* des anthères jaunes brunâtres. F 1 est de coloration jaune brunâtre.

En F 2, 867 plantes sur 1.250 avaient des anthères jaunes brunâtres. Ceci s'éloigne significativement de la distribution 3 : 1 (différence 70.5 ± 15,31), ce qui suggère la présence d'un ou plusieurs facteurs qui troublent la distribution normale.

Comme de nombreuses semences F 2 ne germent pas et que les grains de pollen présentent un haut degré de stérilité. on supposa l'existence d'un facteur léthal lié à la couleur des anthères, avec une valeur du « crossing-over » de 25,67 %.

Mais lorsquo'n étudia les relations de liaison avec les autres caractères, cette hypothèse dut être abandonnée.

On peut suggérer un facteur du gamétophyte, lié avec la couleur des anthères. Un tel gène hypothétique « gamete » : Ga a été proposé pour le Maïs par MANGELSDORF et JONES, puis par EMERSON. L'action de ce gène n'est cependant pas complètement déterminée.

Dans le cas du Maïs, le pollen G a, en compétition avec le pollen G sur un pistil G intervient de 0 à 4 % dans la formation des graines, d'après EMERSON.

Le pourcentage de pollen G a fonctionnel est donc négligeable. Pour cette raison, on suppose dans le cas présent le pollen G a absolument pas fonctionnel en compétition avec le pollen G. Cette supposition sera confirmée par les calculs ultérieurs.

Le facteur de gamétophyte G a est lié avec le facteur de couleur brune des anthères Br en phase de répulsion puisque les plantes à anthères blanches sont en excès dans la disjonction en F 2.

Faisons p et q les fréquences des gamètes n'ayant pas subi et ayant subi le « crossing over », respectivement. Les fréquences des plantes à anthères brunes et à anthères blanches en génération F 2 peuvent être formulées : $p2 + 3\ pq + 2\ q2$ et $p2 = pq$ respectivement.

En égalant ces formules avec les fréquences observées et en résolvant les équations pour p et q, on calcule que la valeur du « crossing over » entre les gènes G a et b r est 38,72 %.

On n'utilisa pour la génération F 2 que des graines de plantes à anthères brunes. D'après l'hypothèse énoncée on devait attendre 3 types de ségrégations pour les lignées se disjoignant en F 3.

Ségrégation avec phénotypes récessifs en nombre déficient (environ 19 %).

En nombre normal (environ 25 %).

En excès (environ 31 %).

En réalité, le pourcentage de récessifs varie légèrement suivant les lignées en disjonction : de 39,71 % à 15,29 %. La population des lignées individuelles étant trop faible pour y distinguer avec certitude les 3 types de ségrégation ci-dessous, les plantes furent classées seulement en deux catégories : lignées se disjoignant et lignées ne se disjoignant pas.

La discordance entre les fréquences observées et calculées n'est pas significative (avec une différence inférieure à 2 fois son erreur standard).

Type de lignée	Fréq. obs.	Fréq. calc.	Proportion	Différence
Se disjoignant....	67	62,48	572,1864	
Ne se disj. pas...	3	7,52	68,8171	4.52 ± 2,59
Total.......	70	70,04	641,0025	

COULEUR DU PERICARPE. — Les plantes F 1 du croisement entre *S. italica* à péricarpe blanc et *S. viridis* à péricarpe noir avaient un péricarpe blanc. En génération F 2, 1 020 sur 1.250 avaient un péricarpe blanc, les 230 restant, un péricarpe noir.

Ce résultat peut être convenablement expliqué par l'interaction de deux facteurs : un facteur pour la manifestation de la pigmentation noire, l'autre étant un inhibiteur dominant du gène de coloration.

De plus, lorsque ce caractère est étudié en combinaison avec la couleur des anthères, il se révèle que ces deux caractères sont liés jusqu'à un certain point. Puisque la couleur des anthères est liée avec le facteur du gamétophyte G a, celui-ci se trouve par conséquent lié avec la couleur du péricarpe.

Il semble donc que la distribution en F 2 pour la couleur du péricarpe ne soit pas due à l'interaction de deux facteurs, comme énoncé plus haut, mais au trouble apporté à une distribution mendélienne simple par le même facteur du gamétophyte G a qui intervient déjà pour la couleur des anthères.

Par la même méthode que précédemment, la valeur du « crossing-over » entre le gène G a et le facteur W pour la couleur blanche du péricarpe a été calculée égale à 36,80 %.

Toutes les plantes utilisées pour donner la génération F 3 étaient à péricarpe blanc. Les proportions de lignées disjointes et non disjointes correspondent correctement avec celles calculées d'après les hypothèses avancées.

RELATIONS DE LIAISON. — L'étude des différents caractères pris deux à deux en F 2 et des types de ségrégations des lignées en F 3

permit d'établir trois groupes de liaison avec une probabilité suffisante. Ceci permit l'établissement des trois cartes chromosomiques suivantes :

Ga	36,80	W	12,32	Br
0		36,80		49,12

X	19,37	P	27,09	P 23
0		19,37		46,46

X étant l'un des facteurs de coloration des glumelles : B, Vi ou R.

In	9,11	P,21	20,93	P 22
0		9,11		30,04

Les autres caractères étudiés semblent être hérités indépendamment.

CONCLUSIONS

La stérilité se rencontre souvent dans les hybrides interspécifiques. Dans le cas présent on trouve une stérilité partielle à la fois pour le pollen et pour les graines. Par contre, l'appariement des chromosomes à la méiose de l'hybride semble normal, de sorte que la stérilité partielle semble être due à une cause inconnue et non à une irrégularité de la distribution chromosomique. C'est une chance que dans le matériel étudié cette stérilité partielle ne trouble pas la ségrégation des facteurs étudiés en générations F 2 ou F 3. Ceci rend possible et relativement simple cette étude génétique d'un hybride interspécifique.

La présence d'un facteur triple pour la manifestation de la couleur pourpre des soies, deux de ces facteurs étant liés, a une certaine signification en ce qui concerne l'évolution du nombre chromosmique de base dans le genre *Setaria*. Les espèces de *Setaria* possédant 9 paires de chromosomes peuvent être regardées comme les types primitifs du genre, en ce qui concerne le nombre chromosomique. *S. italica* et *S viridis* appartiennent à ce groupe, quoique leurs caractères morphologiques soient assez évolués par rapport aux autres espèces. La présence des facteurs triples indique que le nombre de base 9 est très probablement dérivé d'un nombre inférieur à 9. De plus on peut déduire des faits exposés que le nombre 9 n'est pas simplement un multiple d'un autre, mais que de plus une région chromosomique a subi une duplicature. Cette région doublée peut être due au résultat d'un « crossing-over » inégal avec le chromosome homologue ou à une translocation à partir d'une région doublée. Quelle que soit son origine, on peut conclure que 9 est un nombre secondaire qui procède d'un nombre inferieur. Peut-être pourra-t-on trouver un tel nombre dans les genres apparentés à *Setaria*.

De l'analyse génétique comme des observations cytologiques, on peut conclure que les deux espèces *S. italica* et *S. viridis* sont étroitement apparentées. Dans le parent *italica*, sur 15 graines étudiées, deux seulement, la couleur blanche du péricarpe et le facteur du gametophyte Ga, sont dominants, les 13 autres sont récessifs. Ceci indique que *S. italica* doit s'être formé à partir de *S. viridis* par des mutations successives. Quoiqu'il y ait un grand nombre de différences géniques entre les deux espèces, la qualité fondamentale de leurs chromosomes homologues n'a pas subi de forte altération puisque l'appariement se produit étroitement à la méiose de l'hybride. Ceci suggère que le Millet cultivé *S. italica* a évolué à partir de son ancêtre le Millet vert sauvage *S. viridis*, tout à fait récemment.

IX. — SETARIA : AMELIORATION

Les travaux de sélection et d'hybridation dont nous avons examiné les bases biologiques et génétiques ont été surtout pursuivis en Chine.

L'analyse des **facteurs du rendement** semble avoir surtout retenu l'attention des expérimentateurs.

KAND (13) en 1936 étudie pour 35 variétés la corrélation simple et partielle entre le rendement et des caractéristiques de la plante. Voici ses résultats.

Corrélation entre rendement et :	Simple	Partielle
Poids des racines	0,62	
» de la paille	0,62	0,53
Nombre de branches de l'inflorescence principale	0,81	0,65
Poids de 100 graines	0,54	0,91

Il ne trouve pas de corrélation positive significative entre le rendement et la hauteur de paille, le nombre de tiges, le poids de feuilles, la circonférence de l'épi. Mais dans cette étude ces caractères n'étaient pas directement composés au rendement mais mis en corrélation avec d'autres facteurs du rendement.

LI H.W., dans une étude (20) publiée en 1926, a également étudié d'abord les conditions optima des essais culturaux.

Des parcelles formées de deux lignes de 5 m. de long, 10 si l'on a la place, donneraient les meilleurs résultats.

Le rendement semble varier directement avec la distance de plantation, mais l'effet n'a pas été statistiquement significatif. L'auteur conseille pour les essais variétaux d'espacer les plantes de 2 à 3 pouces (5 à 7,5 cm.), ce qui non seulement donne le rendement maximum, mais ne laisse guère apparaître l'effet de plantes manquantes.

Les corrélations simples entre le rendement et divers facteurs ont été calculées.

— Il n'y a pas de corrélation significative avec le tallage.

Corrélation positive observée avec :
— la hauteur des plantes
— la date d'épiaison
— la longueur de la panicule
— le poids de 10.000 graines.

En utilisant les corrélations partielles, on trouve : que le tallage est associé avec le rendement alors que la hauteur ne l'est pas. Pas de différence pour les autres facteurs.

Cependant, pour la précocité, la corrélation partielle est peu sifinificative.

Notons ce fait qui est important, car il n'enlève pas l'espoir de trouver des lignées à la fois précoces et productives.

Dans un autre secteur de l'amélioration de la Sétaire, les auteurs chinois ont étudié le comportement des variétés vis-à-vis des parasites végétaux : *Schrospora graminicola Schroet* et *Ustilago crameri.*

X. — PANICUM : ORIGINE GEOGRAPHIQUE

On ne connaît pas d'espèce sauvage qui puisse être considérée comme ancêtre du *Panicum miliaceum* cultivé. Aussi le problème de l'origine géographique du Millet ne peut-il recevoir d'éclaircissement de ce côté.

DE CANDOLLE, devant cette carence d'indications botaniques, s'appuie sur des faits historiques et linguistiques pour admettre l'Arabie et l'Egypte comme patrie du Millet.



Epillet de *Panicum miliaceum*.

L'hypothèse d'une origine extrême-orientale fut cependant la plus communément admise. Certains philologues estiment que le Millet, sous le nom de Shu, était l'une des cinq plantes que, au début du troisième millénaire, les empereurs chinois semaient au cours de cérémonies particulières. En fait, la correspondance exacte de ce vocable avec le Millet n'a pas été prouvée.

C'est l'habitude de placer l'origine du Millet dans l'Inde de l'Est, écrit BUSCHA, mais sans qu'aucun fait parle en faveur de cette supposition.

KORNICKE remarque que cette plante, comme toutes les espèces cultivées ou sauvages de *Panicum* est très sensible aux basses températures. Il suppose que le berceau du Millet peut être l'Inde ou sa bordure Nord.

VAVILOV (39) a repris cette question en utilisant sa méthode d'étude de la répartition géographique et de la concentration des caractères. Les résultats en ont été publiés dans son « Etude sur l'origine des plantes cultivées » de 1926.

Pour cela, le Bureau de Botanique Appliquée et d'Amélioration des Plantes de l'U.R.S.S., a ajouté aux caractères antérieurement utilisés dans la diversification des formes : la compacité de l'inflorescence, la couleur et la texture des glumes et des glumelles, et certains caractères comme la taille des graines, la pubescence des feuilles, la période végétative, la hauteur de la plante, etc...

L'étude de la composition botanique des populations de Millet dans les régions de Russie d'Europe et d'Asie : Bokhara, Khiva, Perse, Afghanistan, Mongolie, Mandchourie Chine a définitivement établi que la diversité des formes augmente fortement en allant vers l'Est, vers l'Asie.

Le maximum de diversité est fourni par l'Asie de l'Est et l'Asie Centrale où l'on peut trouver toutes les races et variétés correspondant à l'espèce linnéenne *Panicum miliaceum L.* La Chine est presque inexplorée sous ces rapports, mais la Mongolie et la Mandchourie, avant-poste de la civilisation chinoise, présentent une diversité exceptionnelle des caractères morphologiques et biolgiques.

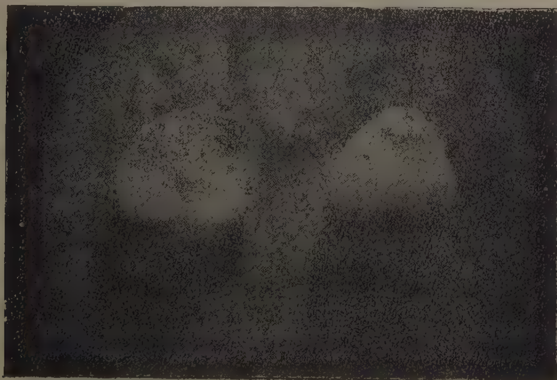
Dans les provinces de la partie européenne de la Russie, on peut noter un accroissement de la diversité des Millets en allant vers l'Est et le Sud-Est. Tandis qu'une investigation minutieuse de la province de Voronezh établit l'existence de 22 variétés (I.V. JAKUSHKIN), on en a trouvé plus de 40 dans la province de Saratov.

A l'intérieur des limites du Bokhara, du Turkestan chinois et des régions avoisinantes se trouvent des formes endémiques, inconnues en Europe. C'est ainsi qu'un Millet, à enveloppes minces, est cultivé sur de larges étendues dans ces régions.

En Mongolie on a trouvé une forme ayant un type particulier d'épillet, dont le rachillet se brise à maturité, rappelant la structure des avoines sauvages.

A.K. HOHLBECK a établi pour les formes asiatiques de Millet toute une échelle de types de cassure. Certaines races cultivées d'Asie sont ainsi caractérisées par le fait qu'à maturité les grains tombent hors des glumes. Elles couvrent le sol et se comportent ainsi comme des plantes sauvages typiques. Aussi n'est-il pas rare que le Millet devienne actuellement une mauvaise herbe.

Les régions montagneuses de Mongolie ont également une grande diversité de formes en ce qui concerne la couleur des grains, la forme de la panicule, la période de végétation.



Grain et glumelles entourant le caryopse.

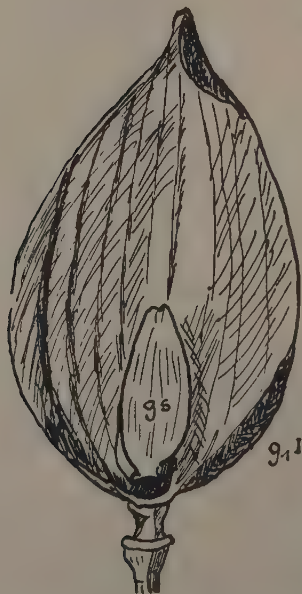
PISSAREV a montré ainsi que les Millets colorés en noir, brun, gris, sont originaires de ces régions.

Hors de ces régions de l'Asie, la diversité variétale est moins grande. C'est le cas de l'Afghanistan, comme de la Perse et de la Turquie où prédominent les formes à coloration claire.

Ainsi on ne peut actuellement délimiter d'une façon précise le centre où les formes du Millet cultivé ont pris naissance. Ce qui ne fait apparemment pas de doute, c'est qu'il se situe dans l'Asie de l'Est et du Centre.

Enfin une particularité est à noter dans la distribution géographique des formes de Millet.

Les formes établies, à inflorescence lâche et à petits grains, qui sont également celles à période végétative courte ,se trouvent dans le Nord. Au contraire les types à panicule compact, gros grains et végétatin lente, tendent à être des plantes méridionales. Tous les intermédiaires existent du reste entre ces deux types principaux.



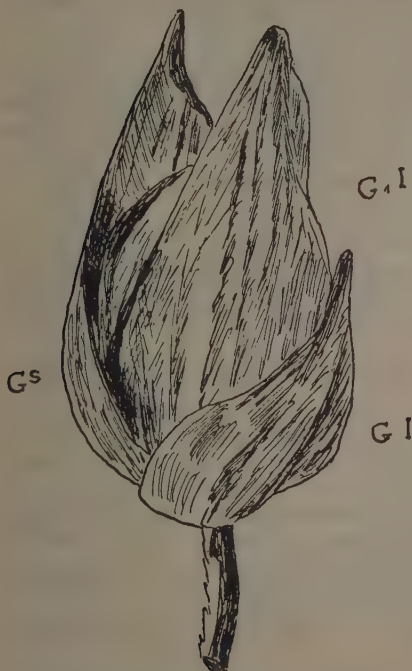
Fleur stérile de ***Panicum miliaceum.***

XI. — PANICUM : DESCRIPTION BOTANIQUE

Voici quelles sont en grande partie, d'après Körnicke, les principales caractéristiques de la plante.

APPAREIL VEGETATIF

Chaume. — Le chaume vieux est un cylindre rond ou faiblement comprimé ; aplati du côté de la nervure médiane de la feuille. Dans les épaulements des feuilles inférieures se trouvent des bourgeons latéraux qui fréquemment se développent en rameaux portant des panicules. Poils longs et mous garnissant les nœuds. Le pédoncule floral est cylindrique, sans aplatissement, glabre, lisse.



Ensemble d'un épillet à maturité de *Panicum miliaceum L.* (Echantillon marocain).

Gaines foliaires. — Ouvertes, les bords empiétant l'un sur l'autre, voûtées sur le dos, cannelées ; garnies de poils longs, se détachant horizontalement, situés sur de petites nodosités. Au niveau des nœuds, les poils sont courts, épais.

Ligule. — Courte, brusquement terminée, épaisse, longuement ciliée.

Limbe. — Enroulé dans le bourgeon. Linéaire, lancéolé, à longue pointe. Sans oreilles à la base. Garni, particulièrement dans sa partie supérieure, de poils situés sur des nodosités et se dressant perpendiculairement. Port retombant, aspect herbacé, mou.

Nervure médiane formant à la partie supérieure un canal peu profond, à la partie inférieure une côte proéminente, arrondie. Les autres nervures ne sont pas en saillie.

APPAREIL REPRODUCTEUR

Inflorescence. — C'est une panicule de compacité variable. Les rameaux sont disposés en spirale, plus rapprochés vers le bas. Le rachis est plus ou moins anguleux, rugueux. L'ensemble a une allure en épi.

Epillets. — Toujours sans arète, comprimés dorsalement, ovoïdes, lancéolés, glabres.

Glume inférieure. — Plus courte que l'épillet, atteignant environ la moitié de la longueur de celui-ci, enserrant le rachillet. Forme ovoïde, large. Brièvement acuminée. Glabre. Consistance parcheminée. 7 nervures vertes, la nervure médiane se terminant en pointe.

Glume supérieure. — Fixée plus haut. De la longueur de l'épillet. Forme analogue à celle de la glume inférieure, mais seulement acuminée. Nombreuses nervures épaisses.

Fleur inférieure. — C'est une fleur stérile. Sa glumelle externe est analogue en tous points à la glume, supérieure, si ce n'est qu'elle paraît un peu moins pointue. Elle enveloppe et recouvre avec elle la fleur hermaphrodite.

La glumelle interne est très petite, quadrangulaire ou ovoïde.

Fleur supérieure. — C'est une fleur hermaphrodite normale.

Les glumelles sont déjà parcheminées au moment de la floraison, ovales, larges, arrondies, mais paraissant quelque peu pointues, à cause du retournement des bords vers l'intérieur. En voûtes basses, lisses, glabres, de longueurs égales.

— La glumelle externe a 7 nervures et enserre la glumelle interne par ses bords.

— La glumelle interne a sa pointe enfoncée en capuchon, 3 nervures, la nervure médiane disparaissant vers la base.

— 2 glumellules plus larges que longues, glabres, charnues, à l'intérieur de la glumelle supérieure.

— 3 étamines. Anthères profondément divisées aux extrémités : le connectif a une longueur à peine égale au tiers de celui de l'anthère. Les grains de pollen sont sphériques, lisses.

— Ovaire sessile, ovoïde, oblong, portant deux styles se rejoignant à la base et un rudiment très petit d'un troisième.

— Stigmates en goupillon, à rameaux simples, cellules peu proéminentes.

Grain. — Au battage, le caryopse tombe avec ses glumelles. Celles-ci, parcheminées, enserrent étroitement le grain. Elles ont un aspect lisse et brillant.

Le caryopse est ovale, long, arrondi, quelque peu comprimé, sans sillon longitudinal.

Sur le côté plat, à la base, une zone déprimée, ovale, courte, brun sale ou jaunâtre, forme le hile. Sur l'autre face l'empreinte du germe est plate, large, terne, s'étendant sur la moitié de la longueur du fruit.

Les téguments sont minces et tendres.

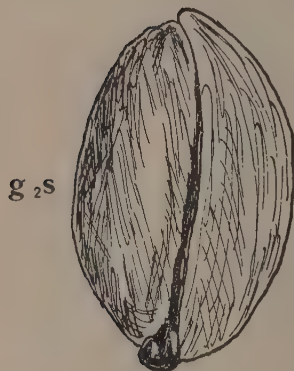


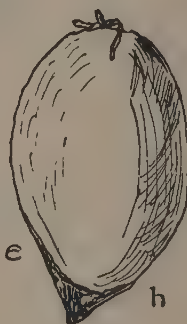
Epillets après la Floraison

e = débris d'étamines
st = débris de stigmates













Glumelles de la fleur fertile à maturité.

Caryopse.
H : Hile.
E : Marque de l'embryon.

XII. — PANICUM : CLASSIFICATION VARIETALE

La classification de Körnicke est basée sur trois caractères.

1° La compacité de la panicule.

C'est un caractère assez difficile à apprécier car tous les intermédiaires existent.

2° La couleur des glumelles.

Contrairement à ce qu'on voit dans les Sétaires, c'est un caractère bien net et fixe. Les couleurs sont assez variées pour permettre un classement facile.

3° La pigmentation de la plante.

KORNICKE distingue les panicules vertes et les panicules brunes. En fait il semble bien qu'il s'agit de la coloration anthocyanique brun-violacé qui affecte tous les organes végétatifs et les glumes. Les types présentant cette pigmentation sont dénommés comme le type non pigmenté précédé du préfice **sub.**

Cette classificatin semble toujours la seule utilisée, en particulier en Russie (Mogileva 1941).

PANICUM MILIACEUM L.

Classification variétale de Kœrnicke

		Variété	Couleur des glumelles	Couleur de la panicule
I. — EFFUSUM A. C.	Panicule étalée, rameaux répartis de tous côtés également	*Candidum (Kcke)*	Blanche	Verte
		Sub candidum (Kcke)	»	Brune
		Flavum (Kcke)	Jaune pâle	Verte
		Luteolum (Kcke)	Jaune argile sombre	Verte
		Subluteolum (Kcke)	»	Brune
		Cinereum (Al.)	Grise	Verte
		Subcinereum (Kcke)	»	Brune
		Nigrum (Al.)	Noire	Verte
		Subnigrum (Kcke)	»	Brune
		Aereum (Kcke)	Bronze (brun-jaune)	Verte
		Subaereum (Kcke)	»	Brune
		Badium (Kcke)	Brun sombre	Verte
		Subbadium (Kcke)	»	Brune
		Laetum (Kcke)	Rouge	Verte
		Coccineum (Kcke)	»	Brune
II. — CONTRACTUM A. C.	Panicule rassemblée - fournie à l'extrémité. Inclinée	*Album*	Blanche	Verte
		Aureum	Jaune clair	»
		Luteum	Jaune argile	»
		Griseum	Grise	»
		Subgriseum	»	Brune
		Atrum	Noire	Verte
		Sanguineum	Rouge	»
		Subsanguineum	»	Brune
III. — COMPACTUM kcke	Panicule rassemblée, moyennement fournie partout érigée	*Densum*	Jaune intense	Verte
		Subellum	Jaune rougeâtre pâle	»
		Dacicum	Rouge intense	»
		Alefeldi	Bronze	»
		Metzgeri	Grise	»

XIII. — PANICUM : BIOLOGIE FLORALE

D'après des observations qui ont porté sur les variétés Pa 812 et Pa 089 fin Mai 1948 l'allure de la floraison des *Panicum* serait la suivante.

ANTHESE D'UNE FLEUR. — La floraison débute par l'écartement des glumelles qui arrivent à faire un angle de 50° à 60°. Cette phase est rapide : 5 à 10 minutes. A ce moment, et souvent même nettement avant que l'ouverture soit complète, les étamines se détendent vers l'extérieur, et au cours de cette sortie les loges polliniques des anthères se fendent et le frottement sur les stigmates assure la pollinisation. Les glumelles se referment enfin lentement en 20 minutes.

PERIODE DE FLORAISON. — Sur 3 panicules observées, l'ouverture des premières fleurs a eu lieu 7 jours après le début de l'apparition de la panicule.

Contrairement à ce qui se passe chez les *Setaria italica*, où la floraison est essentiellement nocturne, il semble bien qu'elle soit concentrée pour le *Panicum* aux environs de 11 heures et demie.

Voici le relevé des observations effectuées, qui malheureusement n'ont pu être poursuivies jusqu'à la fin de la floraison. Les notations étaient effectuées en supprimant les épillets qui avaient fleuri.

M. 812. — Panicule 1.

Nombre de fleurs ouvertes.

	de 11 h. à 12 h.	de 12 h. à 14 h.	de 14 h. à 11 h.
17 Mai	15	4	3
18 Mai	18	6	1
19 Mai	12	3	4
20 Mai	21	7	2
Panicule 2.			
17 Mai	7	2	9
18 Mai	22	6	2
19 Mai	31	4	7
20 Mai	35	8	3
M. 089			
17 Mai	9	6	0
18 Mai	16	2	2
19 Mai	17	7	2
20 Mai	15	4	4

Il faudra évidemment des observations plus fournies pour déterminer exactement le rythme de la floraison, ainsi que l'influence des facteurs du milieu.

Il est cependant déjà intéressant de noter que c'est au début des heures chaudes que se produit l'ouverture des fleurs.

MODE DE POLLINISATION. — Le fait que les anthères s'ouvrent pendant leur sortie même tend à faire croire que l'autopollinisation est la règle.

BELOV (1914-1916) puis SIRIONOFF (1914) expriment la même conclusion.

LEWICKI (1921) trouve que les pollinisations croisées actuellement sont effectuées par les insectes et non par le vent.

Le fait que des variétés cultivées côte à côte restent pratiquement pures vient à l'appui de l'autopollinisation supposée du *Panicum*.

ESSAIS D'HYBRIDATION. — Il est très difficile d'extraire les étamines d'une fleur fermée sans la blesser, étant donné ses faibles dimensions et les glumelles coriaces. Puisque les fleurs commencent à s'ouvrir dès qu'il fait chaud, on peut penser qu'en réchauffant la panicule on peut provoquer une ouverture anticipée des fleurs.

Effectivement, il suffit de prendre une panicule en voie de floraison, le matin avant 9 heures de préférence, dans la paume de la main et d'activer l'échauffement en soufflant un peu d'haleine pour voir s'ouvrir très rapidement les fleurs qui normalement se seraient ouvertes dans la matinée.

Lors de cette anthèse anticipée les anthères n'éclatent pas, ce qui permet de les retirer à la pince sans risque de provoquer une pollinisation. Si on n'opère pas la castration immédiatement, les anthères éclatent au bout de quelques minutes. Ceci permet d'avoir du pollen pour effectuer les croisements.

Les essais d'hybridation effectués cette année ont échoué. Le groupe de fleurs traité avait été isolé par un petit sachet de papier sulfurisé qui a vraisemblablement suffi à produire un échaudage complet. Il faudrait sans doute ne laisser l'ensachage que quelques jours et ensuite assurer une protection contre les moineaux par un treillage.

XIV. — PANICUM : CYTOLOGIE

Les *Panicum* forment une série euploïde dont le nombre de base est X = 9 chromosomes.

Il existe des espèces à 2 n = 18 — 36 et 72.

Panicum miliaceum à 2 n = 36 (AVDULOV, 1931).

XV. — PANICUM : GENETIQUE

Nous n'avons pratiquement aucun renseignement sur la génétique des caractères du *Panicum*.

KADAM B.S. (12 bis) a montré que la **pigmentation anthocyanique** qui produit dans les graines, les bords des feuilles, les glumes, les stigmates, une coloration violacée était héritée en bloc, d'une manière monofactorielle. Le caractère « coloré » est dominant par rapport à « entièrement vert ».

La connaissance de l'hérédité de ce caractère est intéressante, car on trouve fréquemment quelques plantes colorées au milieu de variétés vertes, et il intervient dans la classification variétale.

Il est curieux de constater que dans plusieurs variétés on trouve seulement quelques pieds colorés. Il faut croire qu'il s'agit d'une mutation assez fréquente.

L'autopollinisation étant de règle chez les *Panicum*, elle ne peut se propager par les croisements qui feraient immédiatement apparaître ce caractère puisqu'il est dominant. On pourrait du reste considérer réciproquement que c'est une preuve de l'autopollinisation du *Panicum*.

XVI. — PANICUM : AMELIORATION

Des travaux d'amélioration du *Panicum* semblent surtout avoir été entrepris en Russie.

Ainsi a-t-on étudié la résistance à la verse, à la chute des fruits, mais surtout la résistance au froid et la précocité.

Un des objectifs (23) était en effet d'étendre l'aire de culture du Millet vers le Nord. Le Millet n'était pas, en effet, cultivé au Nord d'une ligne joignant Minsk, Smolensk, Moscou, Ivanovo, Gorkii, Cebokzary et Sverdlovsk. Or l'expérience a montré que la culture est possible aussi loin vers le Nord de Leningrad. En dépit des jours longs, la période de croissance n'est pas prolongée de plus de 10 à 15 jours. On recherche des variétés à maturité précoce et peu influencées par les jours longs.

Les auteurs russes trouvent que les types à pigmentation anthocyanique sont en général meilleurs que les types correspondants non pigmentés, en particulier au point de vue du rendement.

XVII. — CULTURE DES GENRES SETARIA ET PANICUM

La culture du Millet, culture ancestrale, est le plus souvent demeurée très primitive. Ainsi dans un champ indigène observé à Rabat, le semis a été effectué sur un champ labouré à l'araire, il avait, semble-t-il, porté une céréale l'année précédente. Un désherbage en cours de végétation. Récolte à la faucille.

Voici quelques renseignements culturaux empruntés à Körnicke.

Sol. — Dans les climats chauds, les Millets végèteraient mieux dans les sols forts, argileux. Les sols légers, sableux seraient préférables dans les climats plus froids.

Fumure. — En raison de leur court cycle végétatif, les Millets utiliseraient au mieux des sols ayant reçu une fumure organique à la culture précédente, riches en « vieille graisse ». Les fumures minérales doivent être à action rapide.

Travail du sol. — Le sol doit être meuble et finement préparé en surface, surtout pour obtenir une levée régulière.

Semis. — Le semis ne doit pas avoir lieu sur une terre mouillée, mais seulement lorsqu'elle est bien ressuyée.

Les graines seront enterrées de 1 à 2,5 cm. Le semis se fait à la volée ou en ligne de 0 m. 20 à 0 m. 70 d'écartement.

La densité du semis doit être calculée en comptant une perte de 35 % dans le semis en ligne, de 75 % dans le semis à la volée. Il faut ainsi par hectare :

Mode de semis	Volée	Lignes
Panicum	10 à 50 kgs	15 à 70 kgs
Setaria	4 à 14 kgs	5 à 17 kgs

Le semis ne doit pas être effectué tant que la température du sol n'atteint pas 12 à 15° C.

Soins culturaux. — Eviter la formation de croûte après le semis (roulage au rouleau cannelé).

Détruire les mauvaises herbes par des hersages lorsque les plantes n'ont que quelques feuilles. La culture en ligne permet de faire des binages successifs, beaucoup plus longtemps.

Récolte. — Il faut récolter lorsque les pailles sont jaunies et que les grains ont pris la couleur caractéristique de la variété.

XVIII. — TRAVAUX EFFECTUES AU C.R.A. SUR LES GENRES SETARIA ET PANICUM

I. — AVANT 1947-48.

Le Centre de Recherches Agronomiques s'est intéressé depuis longtemps à la culture des Millets.

Depuis 1933, en effet, on retrouve des observations concernant une collection d'une douzaine de variétés, *Panicum* et *Setaria*.

Chaque année on semait et récoltait une ligne, dont les graines étaient plus ou moins dévorées par les moineaux.

En 1947, la collection n'a pas été cultivée et les graines conservées ne germaient absolument pas, même à l'étuve, en 1948.

On peut cependant tirer deux conclusions de ces travaux.

1° Pour trois années d'observations : 1933-34-36, la durée de la bégétation a été en moyenne de 85 jours, bien que les dates de semis s'échelonnent entre le 15 Mars et le 24 Avril.

En 1944, la durée n'aurait été que de 64 jours, mais il semble que les observations aient été faites dans des conditions différentes.

2° Les échantillons de graines qui subsistaient se montraient presque parfaitement homogènes. Or la culture des Millets avait toujours été faite en lignes rapprochées, sans précautions spéciales d'isolement.

Il semble donc que les *Panicum* (la collection ne comprenait qu'une Sétaire) soient pratiquement autogammes.

II. — TRAVAUX EN 1948.

L'étude des Millets a été reprise en 1947-48 à la demande de M. GRILLOT.

La première chose à faire était donc de commencer à **reconstituer une collection.**

Aussi des échantillons de semences ont-ils été demandés.

Au Maroc, aux Directions Régionales des Services Agricoles.

Aux Stations d'Expérimentation d'Afrique du Nord, de l'Empire français et de l'étranger. (Voir liste jointe.)

Ceci permit deréunir :

— 9 échantillons du Maroc (081 à 089),

— 13 échantillons provenant de l'étranger (Italie, Bulgarie, Grèce, Palestine), numérotés 811 à 823.

Sur ces 22 échantillons, 18 sont des *Panicum* et 4 des Sétaires (1 marocaine, 3 étrangères).

Utilisation de ce matériel.

Ignorant quel serait le comportement des variétés reçues et leur pureté, la première année de culture avait surtout pour buts :

— D'examiner le comportement des variétés reçues dans le milieu nouveau où elles étaient appelées à se développer.

— De permettre la reconnaissance de degré de pureté de ces variétés et éventuellement d'annoncer une sélection.

— De faire des observations botaniques susceptibles de guider l'expérimentation des années ultérieures.

— D'obtenir si possible une idée approximative du rendement des divers types.

a) Culture.

La collection de Millet fut cultivée sur la parcelle E 2 de la Ferme Expérimentale (route de Casablanca), sur une surface de 460 m2.

Cete parcelle forme une bande de 10 m. de large qui fut coupée longitudinalement par une allée médiane de 1 m.

Chaque numéro fut cultivé sur deux parcelles, le terrain ayant été divisé en deux blocs, se succédant dans le sens de la longueur. Seule la Sétaire 081 fut répétée 2 fois dans chaque bloc pour obtenir un nombre pair de parcelles, ainsi qu'aux extrémités. Elle avait été choisie pour cet usage uniquement en raison de l'abondance des graines reçues (des S. Ag. Règ. de Fès).

Chaque parcelle, de 4 m. 50 de long, avait 1 m. 60 de large et était séparée de la voisine par une allée de 0 m 60. Elle comprenait 4 lignes, distantes de 0 m. 40. Un écartement aussi considérable entre les lignes avait été choisi dans l'ignorance du développement qu'atteindraient les plantes et également pour permettre de passer facilement entre les lignes. L'expérience a montré que pour la plupart des variétés il n'était pas excessif.

Semis. — Le semis fut effectué le 23 Mars. La terre était humide, ce qui évita un arrosage préalable des lignes de semis. Les graines étaient déposées une par une à la main au fond d'un sillon de 6-8 cm. de profondeur tracé à la binette. La distance entre chaque graine était de 1 cm. environ, ce qui représente en moyenne 0,4 gr. par mètre linéaire pour les *Panicum* et 0,3 gr. pour les Sétaires. Les graines étaient très légèrement recouvertes de terre meuble, au rateau, sans que le sillon de semis soit entièrement rempli.

Végétation. — La levée s'effectua du 2 au 4 Avril d'une façon régulière, sauf les Sétaires 821 et 822 dont les plantules paraissaient chétives, avec une forte proportion de manquants.

Vers le 15 Avril on put remarquer un flétrissement de nombreuses plantules. La base des tiges était rongée par des larves d'un diptère qui n'était pas la cécidomie (Rungs). Les Sétaires semblaient beaucoup plus atteintes que les *Panicum*, ceux-ci n'étant d'ailleurs pas indemnes. Il se peut qu'il y ait une différence de résistance spécifique, mais ce

fait est peut-être simplement dû à la chétivité plus grande des lignes de Sétaires.

Les dégâts s'arrêtèrent après une pulvérisation d'Hexapoudre, sans que l'on puisse dire si la cause de cet arrêt est l'insecticide ou la température devenue plus fraîche.

Un éclaircissage avait été prévu ; il n'a finalement pas été effectué de manière à laisser les plantes dans des conditions de culture normale. Un certain éclaircissage naturel sest produit, comme on le verra par les chiffres notés à la récolte, par la disparition des plantes les plus chétives et action des parasites indiqués plus haut.

Les jeunes plantes ont reçu un binage-désherbage.

Récolte. — La récolte a été effectuée par arrachage des plantes, tous les pieds d'une parcelle étant liés en une botte. Après examen des pieds, le battage a été effectué en introduisant la botte dans un sac, l'ensemble étant frappé à coups de bâton. On évite ainsi tout risque de mélanges. Il faut toutefois veiller à ce que le sac soit soigneusement retourné et secoué après le dépiquage de chaque botte et qui l'aire soit soigneusement nettoyée. On obtient du reste cela très facilement des indigènes : c'est pour eux un instant de travail ralenti qu'ils ont plutôt tendance à faire durer. Les graines étaient vannées, puis pesées.

b) Observations.

I. — Comportement végétatif.

Mis à part les débuts végétatifs lents des Sétaires (Se 822 en particulier), tous les Millets ont poussé vigoureusement et semblent parfaitement adaptés au climat marocain.

Il faut seulement noter un jaunissement bien avant maturité des feuilles du Pa 818 (origine : Grèce). Peut-être est-il dû au froid ou simplement est-il une caractéristique variétale. Il ne semble pas affecter le développement de la plante.

II. — Précocité.

Deux dates ont été notées pour déterminer la précocité des variétés.

Le début de l'épiaison, très facile à saisir. La maturité, date beaucoup plus incertaine qui ne pourrait vraiment être déterminée avec précision que par des analyses de graines. En fait, on a pris le moment où l'ensemble de la plante (en particulier les feuilles supérieures) devenait sec.

On peut tirer deux conclusions des graphiques établis, **pour les** *Panicum* :

1° Des diverses variétés de provenance marocaine ont peu de différences au point de vue précocité.

2° Certains types étrangers ont une végétation beaucoup plus rapide.

C'est le cas des Pa 812-817 (provenance Bologne) qui mûrissent avec au moins 15 jours d'avance.

Pour les Sétaires, toutes se sont montrées plus précoces que l'échantillon marocain.

III. — Dimensions de la plante.

Chez les *Panicum* on note à première vue une corrélation positive entre la faible hauteur et la précocité.

Les variétés Pa 812 et Pa 817, signalées comme les plus précoces, mesurent 0 m. 60 et 0 m. 50. Les *Panicum* marocains sont intermédiaires avec 1 m. à 1 m. 10. Pa 811 de 1 m. 40 est un des plus tardifs. Mais il n'y a rien d'absolu Pa 087 de 1 m. 10 est aussi tardif que Pa 811.

IV. — Tallage.

On trouvera plus loin les graphiques de tallage de la plupart des variétés. Presque tous, pour les *Panicum,* ont la même allure. Il y a un nombre élevé de plantes n'ayant qu'un chaume, un nombre plus faible avec 2, puis de nouveau une pointe pour 3 chaumes, après quoi la courbe s'amortit. Il ne peut être question d'essayer d'ajuster une telle courbe à une courbe normale. Un nombre de talles moyen ne peut guère donner une idée de mode de tallage réel. On définirait mieux la variété en donnant le pourcentage de plantes à 1,3 et éventuellement 5 chaumes.

Il faut du reste noter la très grande possibilité de tallage des *Panicum* lorsque les pieds se trouvent éloignés. Les graphiques précédents n'ont donc qu'une valeur très relative. Il faudrait étudier le tallage à des espacements variés pour avoir une idée suffisante du comportement de la variété.

Chez les **Sétaires,** les graphiques de tallage sont beaucoup plus variés et les possibilités d'adaptation à des écartements divers semblent également assez grands.

V. — Observations botaniques.

On a noté, en cours de végétation ou à la récolte :

La coloration de la plante : présence ou absence de coloration anthocyanique pourpre-violacée des organes végétatifs et les glumes, coloration des soies chez les Sétaires.

Pilosité des tiges et des feuilles (chez les *Panicum*).

Aspect de la nervure centrale au moment de la floraison : blanche ou verdâtre (valeur de ce caractère ?).

Forme de l'inflorescence.

Aspect du système radiculaire.

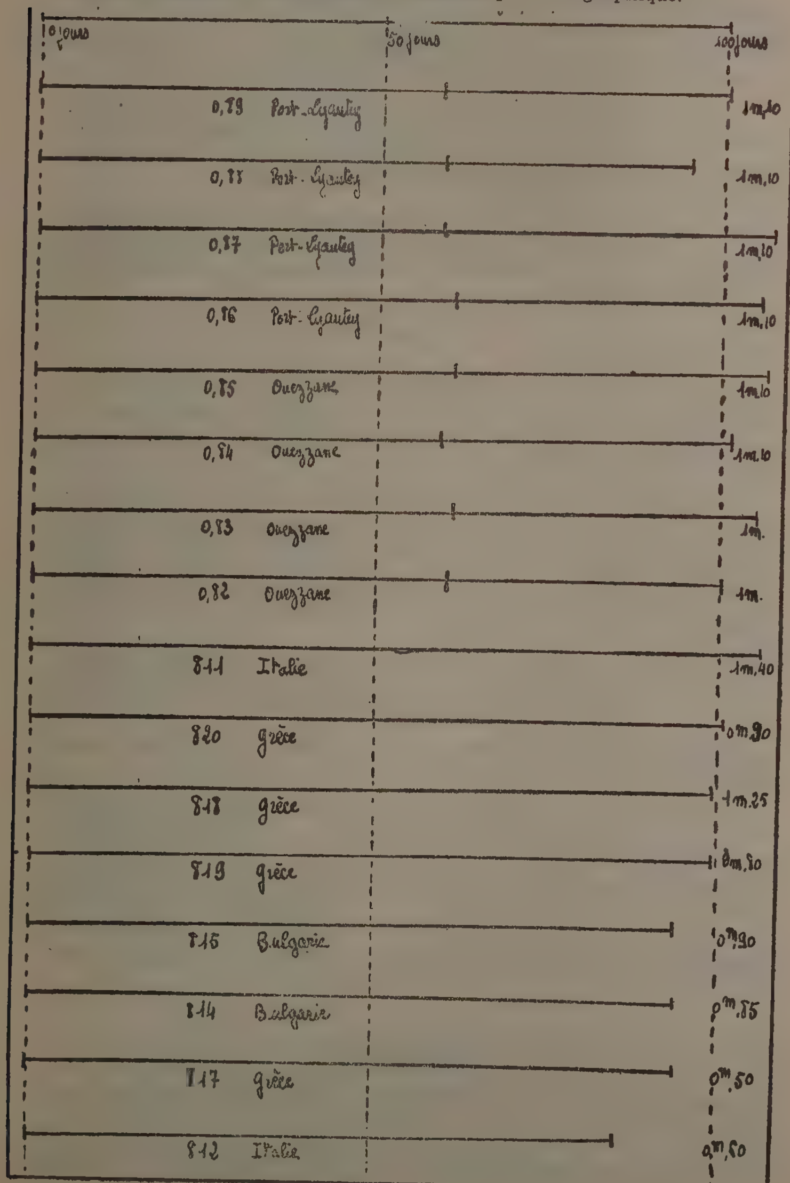
Couleur des glumelles.

VI. — Pureté variétale.

Ces observations ont permis de déterminer le degré de pureté des variétés étudiées.

DUREE DU CYCLE VEGETATIF CHEZ LE PANICUM MILIACEUM

Le premier trait indique la date du semis (23 Avril 1948).
Le deuxième trait indique la date d'épiaison.
Le troisième trait indique la date de récolte.
Le chiffre accompagnant le troisième trait donne la hauteur de la plante à la récolte.
La ligne suivante donne l'échelle observée pour ce graphique.



A l'exception de Pa 812, toutes les variétés de *Panicum*, comme de *Setaria*, provenant de stations étrangères, se sont montrées très homogènes. Ce sont certainement sinon des lignées pures, du moins un mélange de lignées très voisines.

Comme impuretés il faut noter la présence de quelques plantes pigmentées.

Pa 812 était la seule variété très hétérogène, en particulier pour la panicule. Nous y avons prélevé des types à panicule contractée.

Pour chaque variété, quelques pieds ont été ensachés avant floraison. Ils ont été gardés entiers et entreposés dans le magasin du C.R.A. On aura avantage à prélever, pour le semis, des parcelles de collection, des graines sur ces échantillons.

La pureté des variétés est suffisante pour qu'on puisse, dès 1949, procéder avec les graines récoltées cette année à des essais comparatifs. Une épuration sera certainement nécessaire, mais vraisemblablement pas considérable.

VII. — Rendements.

Quelles que soient les observations qu'on puisse faire, l'usage de corrélations déjà établies ou admises à priori, on n'arrivera jamais à faire une étude sérieuse sur une plante cultivée pour ses graines si on ne peut récolter celles-ci.

Or les Millets sont une proie toute désignée pour les moineaux qui attaquent systématiquement une parcelle après l'autre dès que les graines sont à l'état laiteux. Le moyen de lutte consistant à faire parcourir la parcelle par un petit gardien (qui n'est vraiment actif que lorsqu'un membre du personnel d'encadrement se trouve dans le voisinage) est tout à fait illusoire.

Les ensachages avec du papier sulfurisé ne sont réalisables que pour quelques pieds. Ils provoquent du reste une assez forte coulure des fruits et les sacs sont finalement dilacérés par les oiseaux.

Seule une protection par nappe de treillage serait absolument efficace.

Ainsi les chiffres obtenus cette année ne signifient pratiquement rien. Ils sont beaucoup plus élevés pour le bloc A que pour le bloc B. Celui-ci est plus éloigné du chemin qui borde l'extrémité de la parcelle et plus près des arbres, donc des moineaux qui y ont été moins dérangés. La maturité s'y produit un peu plus tôt, donc également les ravages. Il suffit en effet d'une différence de maturité de quelques jours pour qu'une parcelle soit en grande partie détruite alors que la voisine est encore intacte.

CONCLUSION

Des cultures effectuées cette année, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Toutes les variétés reçues de l'étranger se comportent très bien sous le climat marocain.

2° Certaines d'entre elles ont une période de végétation beaucoup plus brève que les échantillons marocains. Leur appareil est plus réduit, leur consommation hydrique est vraisemblablement moindre. Ceci les rend intéressantes pour les régions les plus sèches ou peut-être pour des semis tardifs.

3° Seule une appréciation correcte des possibilités de rendement des diverses variétés permettra de tirer des conclusions sur l'intérêt de leur introduction au Maroc. Sans cela tous les travaux resteront stériles.

SUGGESTIONS POUR L'AVENIR

Selon M. le Professesur F. BŒUF, l'amélioration d'une plante dans un pays comprend trois groupes de travaux :

— L'utilisation de variétés déjà améliorées par d'autres pays.

— La sélection de lignées intéressantes dans les cultures locales.

— La réunion de caractères intéressants par l'hybridation.

Nous pensons que ces trois objectifs, de difficultés croissante, doivent être visés simultanément si l'on veut un aboutissement rapide.

On pourrait donc envisager comme programme pour l'avenir.

1° La comparaison des variétés étrangères et d'une variété marocaine par exemple. On emploierait la méthode des blocs, avec des parcelles aussi grandes que possible pour atténuer l'effet des déprédations des moineaux. Cet essai pourrait avoir lieu au terrain du Guich.

Le Millet hétérogène Pa 812 sera semé séparément, hors de l'essai, pour permettre de continuer sur lui une sélection. Les graines des panicules prélevées cette année seront cultivées à part.

2° Si on espère pouvoir apprécier des différences de rendement assez faibles, autrement dit si on possède un moyen de défense efficace contre les moineaux, on pourra envisager également un essai comparatif entre les variétés marocaines.

De toutes façons, quelques ensachages permettront d'autoféconder dans chaque numéro les pieds paraissant les plus productifs ou les plus intéressants par leur précocité.

3° Il faudrait reprendre les essais d'hybridations. On tiendra compte des remarques faites cette année sur les *Panicum*.

4° Enfin, pour chaque numéro on poura cultiver une petite parcelle de collection à partir des panicules autofécondées par ensachage en 1948. Il faudrait absolument protéger cette collection par des treillages. Quelques panicules ensachées suivraient à la collection de l'année suivante, le reste pourrait fournir une première multiplication, suivant la méthode adoptée au Centre de Recherches Agronomiques pour les autres céréales.

REMARQUES
SUR LES SETAIRES EN CULTURE EN 1948

SETAIRE Se 081

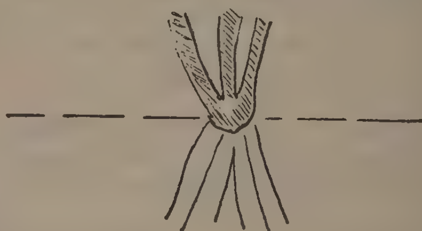
Provenance : Services Agricoles Régionaux de Fès.

Hauteur : 1 m. — Feuilles : 0 m. 35 × 0 m. 025.

Semis à maturité : 120 jours.

Coloration anthocyanique seulement sur les nœuds et les pédoncules floraux.

Système radiculaire plongeant (fig.).



Panicule : 12-15 cm. × 1,5.

Cache - soies légèremen colorées.

En général, les épillets portés par les branches secondaires de la base de l'inflorescence avortent.

Glumelles crème (Code Seguy 250).

SETAIRE Se 813

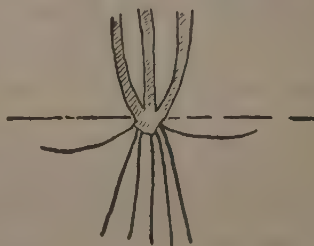
Hauteur : 1 m. — Feuilles : 0 m. 30 × 0 m. 017.

Semis à maturité : 100 jours.

Système radiculaire profond avec quelques racines superficielles.

Chaume épais.

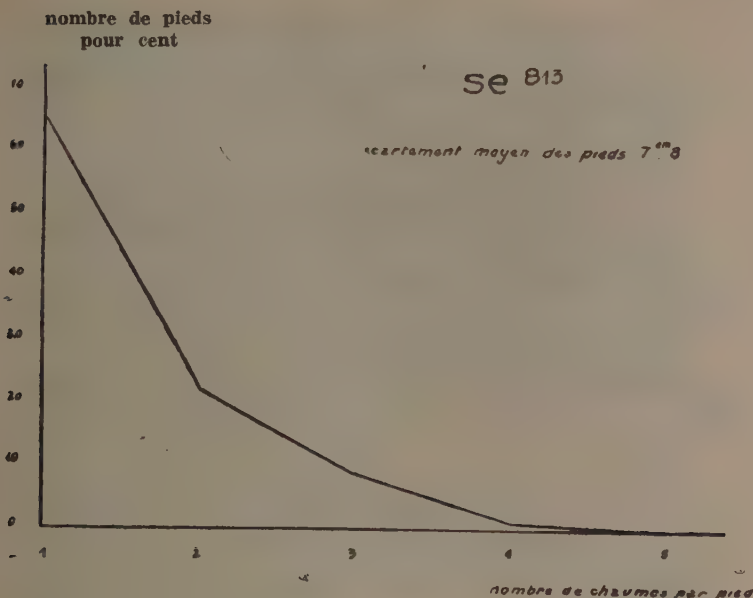
Couleur : pourpre violacée n'apparaissant que tardivement et faiblement.



Panicule ne possédant que quelques rares soies dépassant les épillets..

Glumelles couleur crème (Seguy 250).

Graines globuleuses.



SETAIRE Se 816

Panicum italicum n° 1408, Grèce.

Hauteur : 0 m 90. — Feuilles : 0 m. 20 × 0 m. 02.

Semis à maturité : 90 jours.

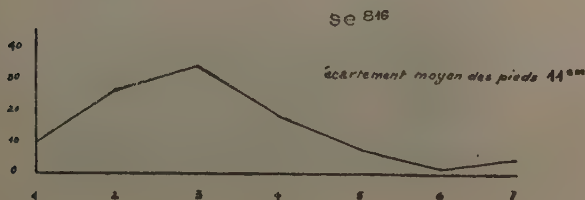
Tige très fine.



Panicule : 8-12 cm. Compacte demi-retombante. Soies brunes.

Glumelles jaune orangé (Seguy n° 215).

Système radiculaire très profond.



SETAIRE Se 821

Panicum n° 1409

Provenance : Grèce.

Hauteur : 0 m. 90. — Feuilles : 20 × 1 cm.

Semis à maturité : 100 jours.

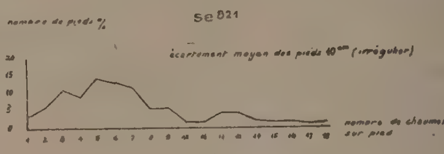
Très fort tallage, très nombreux rejets fructifères.

Coloration anthocyanique violacée sur tous les organes végétatifs.

Panicules petites (6-10 cm.), compactes dressées.

Soies violettes.

Glumelles rouge orangé (Code Seguy 199).



SETAIRE Se 822

Panicum Moha n° 1406, Grèce.

Hauteur : 0 m. 90. — Feuilles : 40 × 2,8 cm.

Semis à maturité : 125 jours.

Particularité : zone poilue à l'attache de la gaine et du limbe, à l'extérieur.

Coloration anthocynanique présente.

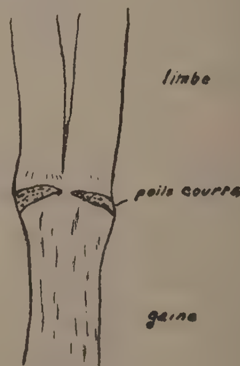
Système radiculaire à la fois superficiel et profond.

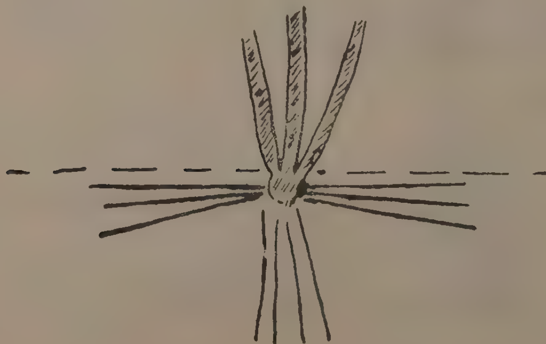
Panicule : 12-15 cm. × 3 cm.

Compacité moyenne.

Soies longues.

Glumelles crème (Code Seguy n° 250).





PLACE DES VARIETES DANS LA SYSTEMATIQUE

Il est assez difficile de placer exactement les variétés précédentes dans la classification de KORNICKE qui n'utilise pas toutes les possibilités des caractères sur lesquels elle se base.

I. — *Maximum.*

Inflorescence longue, plus ou moins divisée, retombante.

	Grains	Soies
— **Soies longues**		
— 081	Jaune (crème)	Brun violet *Macrochaetum*
— 816	Jaune orangé	»
— 822	Jaune (crème)	» *Macrochaetum*
— **Soies courtes**		
— 813	Jaune	Verte *Grevisetum*

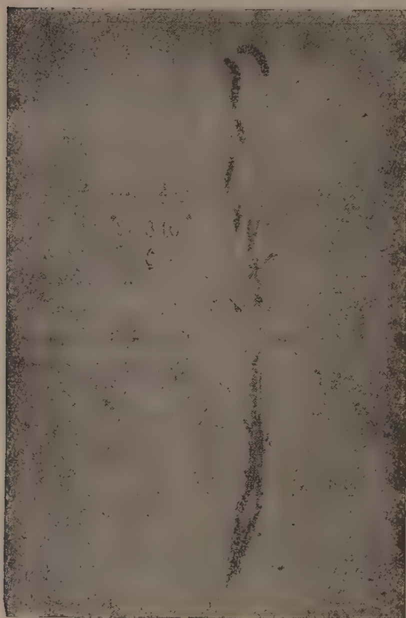
II. — *Moharium.*

Inflorescence courte, peu ou pas divisée, dressée ou presque dressée.

— 821	Rouge	Violette *Violaceum*
— 816	Jaune orangé	Brun violet



Pied de ***Setaria 081.***



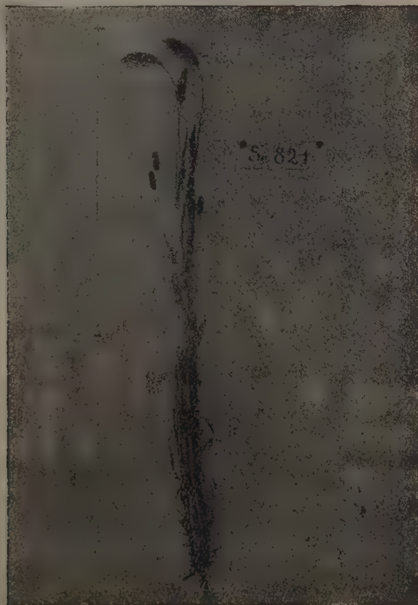
Pied de ***Setaria 816.***



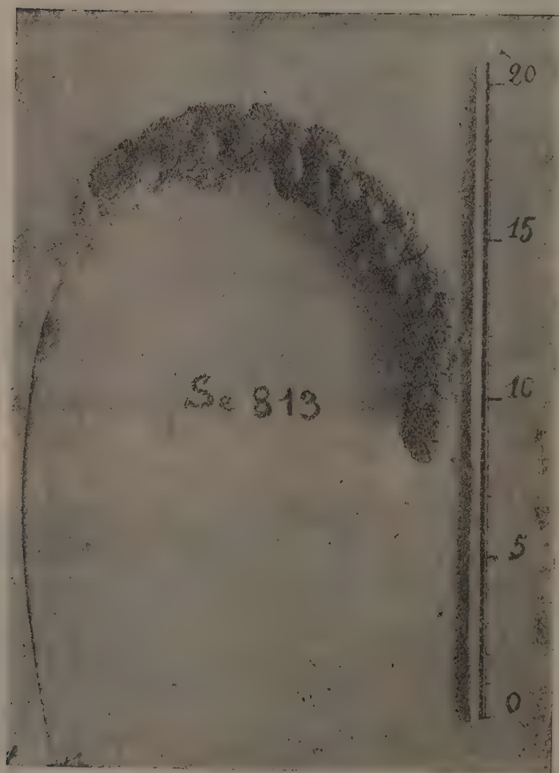
Pied de ***Setaria 813.***



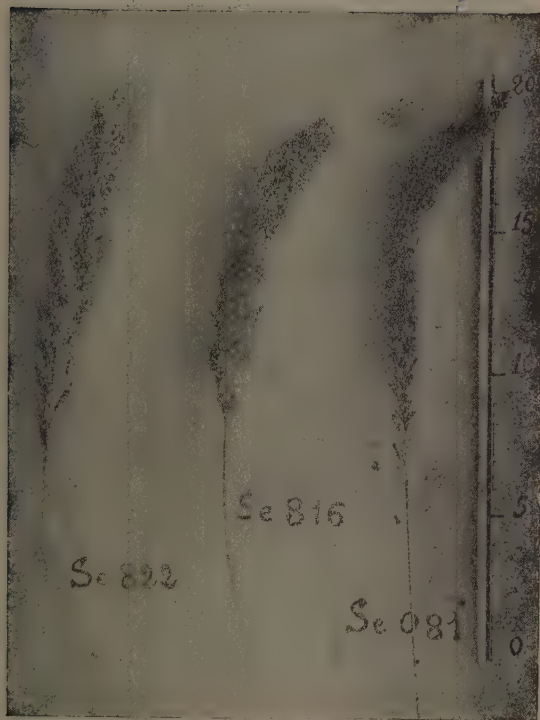
Pied de *Setaria 822.*



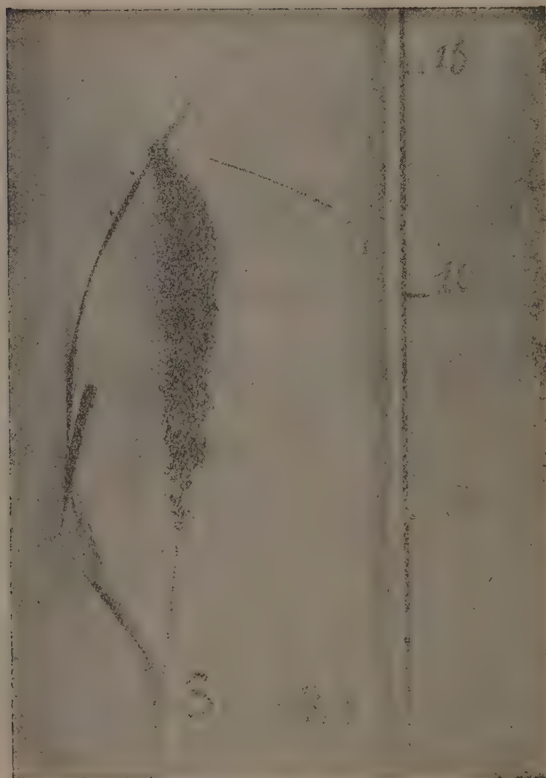
Pied de *Setaria 821.*



Inflorescence de *Setaria 813*.



Inflorescences de Sétaires.
De gauche à droite : *Se 822, Se 816, Se 081.*



Pied de *Setaria* 821.

REMARQUES SUR LES PANICUM EN CULTURE EN 1948

PANICUM D'ORIGINE MAROCAINE

Bonne végétation. Tallage semble assez faible.

Hauteur : 1 m. à 1 m. 10.

Durée de végétation : 95 à 105 jours.

Classement des variétés

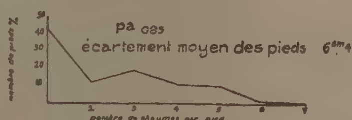
A — Panicule du type *effusum*

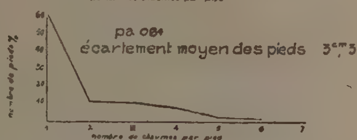
B : glumelle blanc crème 086 : *var. condidum Kcke*

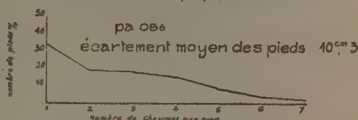
AA — Panicule du type *contractum*

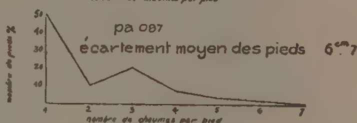
C : glumelles jaune doré : 082, 083, 084, 085, 088, 089 : *var. aureum A.C.*

CC : glumelle brun sombre 087 : *var. luteum Kcke.*









PANICUM D'ORIGINE ETRANGERE

ITALIE (Bologne).

811 : *Miglio bianco* 9684.

Hauteur : 1 m. 40. — Durée de végétation : 106 jours.

Très vigoureux. — Espacement de 0 m. 20 semble insuffisant.

On note cette année une couleur des fleurs des extrémités des panicules.

812 : *Miglio rosso* 7506.

Hauteur : 0 m. 60. — Durée de végétation : 85 jours.

Vrac très hétérogène. Contient des types à panicules très lâches et d'autres à panicules contractées. Chez ceux-ci on note parfois la formation de 2 grains par épillet.

Contient une forte proortion de tyes à pigmentation violette (graines, feuilles, glumes, stigmates).

Cette variété, en raison de son développement rapide et de ses types à panicule dense, présente un intérêt particulier.

L'espacement de 0 m. 20 semble excessif.

BULGARIE.

814 et 815 : *Var. aureum* n° 178 Rousse et n° 161 Rousse.

Hauteur : 0 m. 85. — Durée de végétation : 95 jours.

Var. homogène — Paille très fine.

GRECE.

817 : N° 1407.

Hauteur : 0 m. 50. — Durée de végétation : 95 jours.

Var. homogène. — Caractérisée par une paille très fine et la formation des panicules secondaires à tous les nœuds jusqu'à la base.

818 : n° 1411.

Hauteur : 1 m. 25. — Cycle : 100 jours.

Jaunissement des feuilles bien avant la maturité Action du froid ou d'autres facteurs du milieu ou caractéristique variétale. Dès les stades jeunes, le feuillage a été vert claire, jaunâtre.

819 : *Var. sanguisorba* n° 1591.

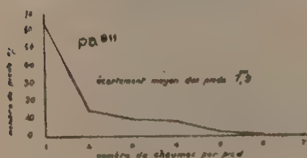
Hauteur : 0 m. 80. — Cycle : 100 jours.

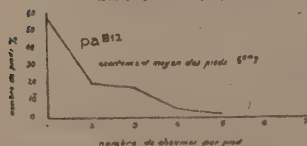
Mauvaise végétation au début, puis vigoureux.

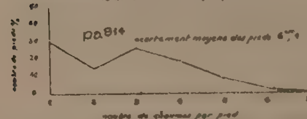
820 : n° 2184.

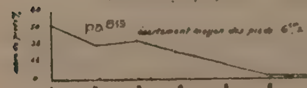
Hauteur : 0 m. 90. — Cycle : 102 jours.

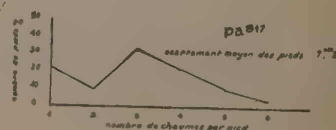
Feuilles extrêmement velues sur leur face inférieur.e Quelques pieds à pigmentation violet-noir.

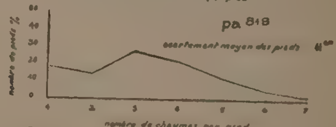


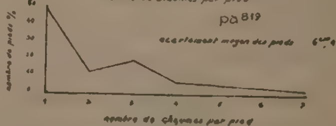












Place dans la classification

A. — Panicule type *effusum.*

Glumelles blanches	n° 819...........	*Var. candidum Kcke*

AA. — Panicule type *contractum.*

B. Glumelles blanches	n° 818 (?)	*Var. album Kcke*
	n° 811 ...	»
BB. Glumelles jaunes	n° 814 ...	*Var. aureum A.L.*
	n° 815 ...	»
	n° 817 ...	»

AAA. — Panicule type *compactum*

Glumelle brun-rouge	n° 812 p.p......	*Var. dacicum Kcke ?*

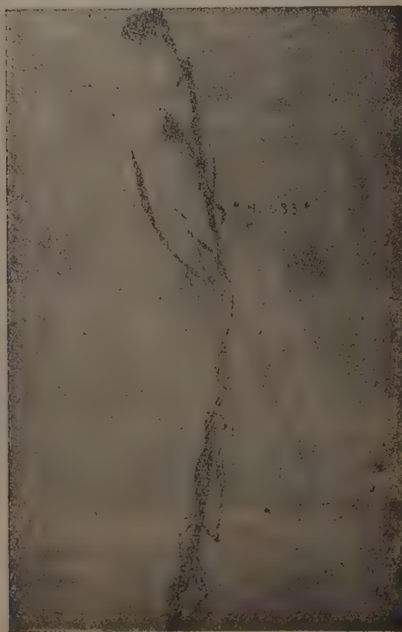


Panicules.

089 }
087 } Type *contractum*
812 Type *compactum.*



Pa 812.



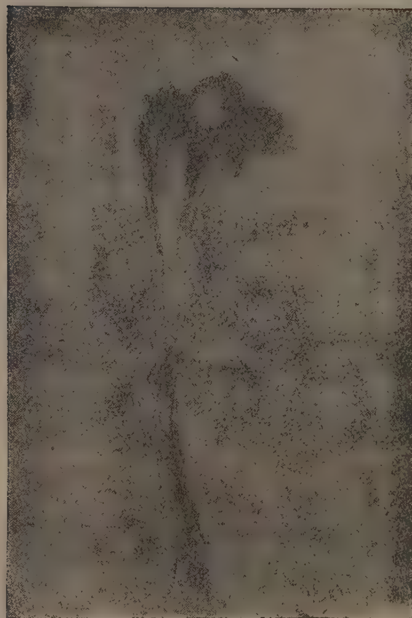
Pa 811.



Pa 817.



Pa 083.



Pa 814

CONCLUSION

La culture des Millets restera vraisemblablement une culture secondaire. Il est peu probable qu'on consacre jamais à son étude des moyens aussi puissants que ceux mis en œuvre en Chine pour les *Setaires* ou en U.R.S.S. pour les *Panicum*. Ce n'est cependant pas une raison pour négliger cette étude et il faut bien noter que dans les pays que nous venons de citer, le Millet ne tient également qu'une place accessoire dans l'économie agricoole.

Il semble qu'au Maroc on puisse arriver à une amélioration sensible des possibilités de rendement des Millets, principalement en utilisant des variétés déjà sélectionnées ailleurs — tout en poursuivant l'amélioration des races locales.

Mais on ne doit pas oublier une chose : la culture des Millets intéresse surtout les fellahs. Aussi ne devra-t-on chercher à propager des variétés améliorées qu'après s'être assuré qu'elles sont vraiment supérieures même dans les conditions culturales précaires auxquelles elles seront sans doute soumises.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GENERAUX CONSULTÉS POUR L'ÉTABLISSEMENT DE L'ÉTUDE SUR LES MILLETS

1 HUTCHINSON and DALZIEL J.M.
Flora of West Tropical Africa. Vol. II. Part. II. Londres, 1936.

2 KÖRNICKE FR. and WERNER H.
Hand buch des Getreide Baues. Bonn, 1885.

3 STAPF O.
Flora of Tropical Africa. Vol. IX. 1917.

ARTICLES SPECIALISES CONSULTÉS POUR L'ETABLISSEMENT DE L'ETUDE SUR LES MILLETS

4 ARNOLD B.M.
On the glume colour y *P. miliaceum.* (Bull. Appl. Bot. Leningrad, 1917, 7-293-305.)

5 ARNOLD B.M.
The effefct on yield of the duration of the vegetative period in varieties of Millet. (J. Exp. Landw. Sudosten em Russl., 1927, 4-155-75.)

6 BELOV S.A.
The pollinisation of *P. miliaceum L.* (Bull. App.. Bot. Leningrad, 1914, 7-91-96.)

7 BELOV S.A.
Contribution to the study of *P. miliaceum L.* (Bull. Appl. Bot,, Leningrad, 1916 9.

8 CHEVALIER AUG.
Les petites céréales. (R.B.A., 1922, p. 544.)

9 CIRK G.P.
Extending te range of Millet towards the North. (Soviet plant industry record, 1940. 2-108-17.)

10 HEH C.M., MEI T.F. and YANG S.S.
Anthesis of Millet *S. ita·ica* (L.) P. Beauv. (J. Amer. Soc. Agron,, 1937. 29-945-53.)

11 HOSINO T. et TUTIMI T.
On the time and arrangement of the opening of the flowers in *Setaria italica* (Notes Korea St., 1926. 6-443-54.)

12 JA KUSEVSKIV E.S.
Varieties of Millet raised by the Kuban Expl. Stion of the Institue of Plan Industry. (Soviet plant industry record, 1940, n° 2, 105-107.)

12 *bis* KADAN B.S.
Colour inheritance in *Panicum miliaceum.* (Ponna Agric. Coll. Mag., 1935. 26-137-39.)

13 KANG S.H.
The analysis of yield factor in Millet. (J. Agr. Ass. China, 1936.)

14 KRISHNASUVANI N. and RANGASWAMI AYYANGAR G.N.
Chromosome numbers some *Setaria sp.* (Curr. Sei, 1935. 3-559-60.)

15 KUBLAN A.
Anssichten und Möglichkeiten des Hirseanbau Ergenisse der zücht eris anban Ergebnisse der zücht erischum Bearbeitung. (Forschungsdienst, 1943. 16-276-83.)

16 LEWICKIS.
A study on Millet (Part. I.). (Mém. Inst. Polon. d'Ec. Rurale, 1921 1-193-28.)

18 LI H.W., MENIG C.J., LIU T.N.
Problemes on the breeding of Millet *S. itl.* (J. of Amer. Soc. Agr., 1935. 27-963-70.)

19 LI H.W.
Studies in Millet (*Set.*) Breeding method. (Bull. Col.. Agr. Honan Univ., 1934, n° 2, p. 22.)

20 LI H.W., MENG C.J., LIU T.N.
Field results in a Millet breeding experiment. (J. Amer. Soc. Agr., 1936. 28-1-15.)

21 LI H.W., MENG C.J., LIU T.N.
Genetic studies with foxtail Millet *Set. it.* (J. of Amer. Soc. Agr., 1940. 426-438.)

22 LI H.W., LI C.H., PAO W.H.
Cytological and genetical studies of the interspecific cross of the cultivated foxtail Millet *Set. italica* (*L.*) P. Beauv. and the green foxtail Millet *Set. viridis* (*L.*). (J. of Amer. Soc. Agr., 1945, 37-32-34.)

23 MOGILEVA A.M.
The choice of original material utrich to breed early varieties of Millet. Transzonal Inst. Grain. Husbandry on Blacksoil districts. (1941. 10-59-78.)

24 PORTER R.H., CHEM H.K., YU T.F.
Simut resistance in Millet. (Phytopathology, 1930. 20-915-16.)

25 RANGASWAMI AYYANGAR G.N. (abrégé : R.A.G.N.).
Crossing of small grain made easy. (Agric. J. Ind., 1925, n° 20, p. 219.)

26 R.A.G.N. et AL.
The inheritance of characters in *Setaria italica*, the italian Millet. Part. I, Grain colours. (Ind. J. L. Agr. Sei, 1931. 1-586-608.)

27 R.A.G.N. et AL.
Inheritance of characters in *Setaria italica* (Beau). Part II. Anther Coloni. Ind. J. L. Agr., 1932. 2-59-61. (La bibliographie est incomplète pour travaux entre « Part II » et « Part VII ».)

28 R.A.G.N. et AL.
Recent work on the genetics of Millet in India. (Madras Agric. J.L., 1934, 22-1-11.)

29 R.A.G.N. et Al.
Inheritance of characters in *Setaria italica* Beau the italian Millet. Part VII. Plant purple pigmentation. (Ind. J. Agr. Sce, 1935. 5-176-95.)

30 R.A.G.N. et Al.
The occurence and inheritance of yellow coloured anthers in the italian Millet. Cict. Madras Agric. J.L., 1936. 24-151-152.)

31 R.A.G.N. et Al.
Inheritance of hught of plants in the italian Millet *Setaria italica* Beau. (Madras Agr. J.L., 1937. 25-141-43.)

32 R.A.G.N. et Al.
American study in *Setaria italia* Beau the italian Millet. (Madras Agr. J.L., 1938. 26-368-73.)

33 Romanov V.L.
New varieties of Millet. (Bjulleteny Instituta Zeanovogo Hozjaistva Jugo. Vostoka S.S.S.R., Saratov, 1944. 2-3-5.)

34 Romanov V.L.
Said ráising breeding and cultivation of Millet. (Sei rep. Inst. grain. husbandry South-Eastern. U.R.S.S., 1941-42, 1944. 209-214.)

35 Scheibe A.
Die Hirzen in Hindukush Ein Beitrag zur Kenntis von Kulturpflanzen in geografischer Rückzug position. (Z. Pflanzen, 1943. 25-392-436.)

36 Sirionsoff M.
The classification of common Millet *Panicum miliaceum*. (Sel. Khog. Lysov, 1914. 246-546-73.)

37 Shen S.I. and Ong T.T.
Effect of Selfing upon yield of Millet. (Proc. 10 P.L. Breed Conf. China (1934), 1935. 24-25.)

38 Takahski N. and Hoshino T.
Natural crossing in *Setaria italica* Beau. (Proc. crop. Sei Soc., Japon, 1934. 6-3-19.)

39 Vavilov N.I.
Studies on the origine of cultivated plants. (Leningrad, 1926.)

40 Wand C.D.
Physiological specialization and the contro of Millet simut (*Ustilago crameri*). (Phytop., 1944. 34-1050-55.)

41 Werth E.
Zur Herkunft der Kultur der tropischen Hirsen in Africa. (Bot. J.L., 1943. 73-106-12.)

42 Woodhona E.J. and Ghosh A.C.
The italian Millet (*Setaria italica*) in Bengal. (Quart J. Drp. Agr. Bend., 1912. 5-180-86.)

43 I.T.F.
Reaction of improved Millet varieties to infection with downy mildew (*Schrospora graminicola Schroet*). (Chinese J. Sei Agric. 1944. 1-199-203.)

44 OUVRAGE BIBLIOGRAPHIQUE.
Bibliography on the breeding and genetics y the Millets and Sorghums. (The Imperial Bureau of Plant Genetics, Cambridge, 1932.)

45 VINCHON RAPHAEL (publié par M. NIQUEUX).
Etude sur la génétique des *Pennisetum* cultivés. (L'Agronomie Tropicale, Vol. IV, n°s 9-10. Septembre-Octobre 1949. p. 451-485.)

46 DOCUMENTS DU SERVICE de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentaton Agricole au Maroc.

Imprimerie
Maroc Matin
Rabat

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

FERME EXPERIMENTALE DE FÈS	M. M. DELEUZE-DORDRON.
Comptabilité	*MM. A. Le Deuc et A. Pépin.*
Chef des cultures......	*M. A. Guérard.*
Expérimentateur	*M. B. Jean.*
FERME EXPERIMENTALE XAVIER-BERNARD, à Saint-Jean-de-Fédala	M. M. MEYNENG.
Comptabilité	*M. A. Ledoux.*
Expérimentateur	*M Fillang.*
STATION EXPERIMENTALE DE SIDI-SLIMANE	M. L. FOUASSIER, *chef de l'Arrondissement agricole de Sidi-Slimane.*
Chef de travaux........	*M. R. Tissot, de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques.*
Chef des cultures......	*M. R. du Merle.*
Agent de culture.......	*M R Durand.*
